# Nature et Faune
# Wildlife and Nature

Revue Internationale pour la conservation de la nature en Afrique

International journal on nature conservation in Africa

UNEP / PNUE

Vol. 16 no. 1
Janvier-Avril 2000
January-April 2000

FAO Regional Office for Africa - Bureau Regional de la F.A.O. pour l'Afrique - Accra (Ghana)

# Nature et Faune

Volume 16. n°1 Janvier-Avril 2000.
January-April 2000.

La revue Nature et Faune est une publication internationale trimestrielle destinée à permettre un échange d'informations et de connaissances scientifiques concernant la gestion de la faune, l'aménagement des aires protégées et la conservation des ressources naturelles sur le continent africain.

"Nature et Faune" is a quarterly international publication dedicated to the exchange of information and scientific data on wildlife and protected areas management and conservation of natural resources on the African continent.

Editeur - Editor : P.D. Koné
Ass. Editeur - Ass. Editor : J. Thompson
Conseillers - Advisers : E.H. Sène, P. Lowe,
D. Bourque, A. Yapi,
D. Williamson, G. Chyzuka.

Nature et Faune dépend de vos contributions bénévoles et volontaires sous la forme d'articles ou d'annonces dans le domaine de la conservation de la nature et de la faune sauvage dans la Région. Pour la publication d'articles ou tout renseignement complémentaire, écrire à l'adresse suivante:

"Nature et Faune" is dependent upon your free and voluntary contributions in the form of articles and announcements in the field of wildlife and nature conservation in the Region. For publication of articles or any further information, please contact:

**Revue NATURE ET FAUNE**
**F.A.O. Regional Office for Africa**
**P.O. BOX 1628**
**ACCRA (Ghana)**

**Fax**: (233 - 21) 668427/233999
**E-mail**: fao-raf@field.fao.org

Printed by The Advent Press, Accra, Ghana

# Sommaire - Contents

**Editorial** ..... 1

**Does spontaneous regeneration in *Acoumea* plantations in Gabon benefit from silvicultural measures?**

P. Koumba Zaou et al. ..... 3

**Diversité floristique de l'écosystème de sapin du Maroc (Parc national de Talassemtane)**

A. AAFI ..... 15

**La faune sauvage de la région des Grands lacs en péril**

J. Kabongo Katshimwena ..... 24

**Fluctuations de la richesse spécifique de la faune ichthyologique du Niger supérieur de 1987 à 1997**

M.E. Diop et al. ..... 37

**Directory of Heads of Forestry and Wildlife Services in Africa** ..... 63

# EDITORIAL

Les Principes forestiers approuvés lors de la Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement, CNUED, en 1992 prônent la gestion durable des ressources forestières et des terres boisées pour répondre aux besoins socio-économiques, écologiques, culturels et spirituels des générations présentes et à venir.

Presque une décennie après la CNUED, nous entrons dans le troisième millénaire avec des défis importants qui interpellent l'Afrique dans son engagement à réaliser un développement forestier durable. Les plus importants de ces défis se caractérisent comme suit :

- En ce qui concerne la conservation des forêts et de la faune et de la flore sauvages, les défis consistent à préserver les forêts naturelles existantes, renforcer les systèmes de zones protégées et préserver les zones de grande biodiversité ;
- En matière de développement des plantations forestières et de conservations des ressources génétiques, les défis majeurs sont:
  - l'utilisation de matériel végétal amélioré grâce à la sélection avancée et à l'application des biotechnologies;
  - une meilleure gestion, notamment des systèmes agroforestiers;
  - une attention accrue aux aspects sociaux et à la participation des communautés locales;
  - l'utilisation accrue d'espèces autochtones.
- Pour ce qui est de la contribution de la foresterie à la sécurité alimentaire, il s'agira principalement:
  - de poursuivre la réforme des systèmes de propriété foncière;
  - d'améliorer les conditions macro-économiques, notamment pour les biens et services forestiers; et
  - d'instituer des mesures visant à réduire la pauvreté rurale.
- Dans le domaine des politiques et législation forestières, les pays devront avoir une approche plus coordonnée dans laquelle les institutions travailleraient de concert à la réalisation d'objectifs politiques communs en s'appuyant sur des législations et des règlements harmonisés.

La liste est longue, et notre propos vise simplement à attirer l'attention sur la pertinence de ces défis dans les fora tels que la Commission des Forêts et de la Faune pour l'Afrique et de ses réunions subsidiaires comme le Groupe de travail sur la gestion de la faune sauvage et l'aménagement des parcs Nationaux. Ces deux Réunions biennales se tiennent cette année à Lusaka, Zambie, et les organisateurs espèrent qu'elles marqueront une étape décisive dans le débat sur les forêts, la faune sauvage et leur gestion durable à l'échelle du continent.

Les articles que propose **Nature et Faune** pour ce premier numéro de l'an 2000, montrent par la diversité tant des thèmes traités, que des zones éco-géographiques concernées, l'ampleur des tâches à accomplir. Mais ils montrent également, par leur qualité, l'évolution très positive dans la démarche des techniciens et scientifiques africains qui désormais, sacrifient de moins en moins l'écrit à la tradition orale.

La rédaction de **Nature et Faune** espère que cette tendance se poursuive en se renforçant et souhaite que le millénaire qui commence soit celui de l'accomplissement de toutes les conditions favorables à la gestion et au développement durables des ressources naturelles en Afrique.

# EDITORIAL

The Forest Principles, formulated in 1992 by the United Nations Conference on Environment and Development (UNCED), aim at the sustainable management of forest resources and other wooded lands in order to meet the socio-economic, ecological, cultural and spiritual needs of present and future generations. Nearly a decade after UNCED, we are entering the third millennium with important challenges confronting Africa in the quest for sustainable forest development, the most important of which are:

**The conservation of forests, wild fauna and flora:** in particular, preserving existing natural forests, strengthening the protected area systems and preserving areas with important biological diversity.

**The development of forestry plantations and conservation of genetic resources:** in particular, utilising approved and advanced plant material including indigenous species, improving the management of agroforestry systems, and increasing the emphasis on social aspects and the participation of local communities.

**The contribution of forestry to food security:** in particular, the reform of land ownership systems, improving macro-economic conditions, notably for forestry services, and instituting measures that will contribute to reduce rural poverty.

**Forestry policy and legislation**: in particular, the need for countries to adopt a more coordinated approach in which institutions work in partnership to achieve common policy goals supported by more harmonised legislation and regulations.

The list of challenges is long, but pertinent to fora such as the African Forestry and Wildlife Commission and its Working Group on Wildlife Management and National Parks. These biennial meetings take place this year in Lusaka, Zambia, and they offer a renewed opportunity to embark on real sustainable development of forestry and wildlife in Africa.

By their diverse subject matter and range of eco-geographic coverage, the articles in this first issue of Nature et Faune for the new millennium, reflect the magnitude of the challenges outlined above and we hope that they will contribute to enrich the discussions at the AFWC. As traditional oral traditions give way to the word processor, the quality of the papers also demonstrates the increasing involvement of African scientists and technicians in the international dialogue on their continent's forestry and wildlife.

The Editorial Board of Nature et Faune will support this trend in the new millennium, and supports its authors' endeavours to make the Forest Principles an African reality for future generations.

# DOES SPONTANEOUS REGENERATION IN *AUCOUMEA*-PLANTATIONS IN GABON BENEFIT FROM SILVICULTURAL MEASURES?

P. Koumba Zaou[1], D. Mapaga[1], H.J. Verkaar[2]

## INTRODUCTION

The tropical forest ecosystems of the Republic of Gabon are well known because of their amazing ecological richness (Reitsma, 1988; Breteler, 1990). They also comprise important economic resources; timber production and logging contribute to c. 3% of the national income (Commission interministérielle pour l'industrialisation de la filière bois, Gabon, 1996). Moreover, many foodstuffs are derived from these forests.

In the country about 80% of wood production consists of Gaboon (*Aucoumea klaineana* Pierre) which is a major component of plywood. However, the distribution area of *A. klaineana* is largely confined to a part of the territories of Gabon, Congo, Cameroon and Equatorial Guinea. Within this area the species is well spread and a characteristic feature in pristine lowland rain forests; but it generally occurs only in low densities among other large trees.

The regeneration of *A. klaineana* and other tree species in forest ecosystems is of vital importance for the sustainable use of these resources. Various strategies have been developed to enhance the regeneration of *Aucoumea*-forest, e.g. by replanting, and by enrichment of heavily exploited stands (Franzini, 1949; Aubreville, 1954; Becking, 1960b; Leroy-Deval, 1976). However, the application of genetic material from alien, non local sources by planting or sowing may entail an introduction of less adapted genotypes and the elimination of local selective pressures during seed germination and early seedling establishment. Therefore, spontaneous regeneration may provide the best conditions for re-establishment of these forests.

---

[1] KOUMBA ZAOU Paul and MAPAGA Delphin, Institut de Recherches Agronomiques et Forestières, B.P. 2246, Libreville Gabon; tel.: +241.73 23 75, fax: +241.76 10 73; E-mail: koumba-Mapaga@internet.gabon

[2] VERKAAR Henricus J., DLO Institute for Forestry and Nature Research, Wageningen, The Netherlands; present address: National Institute of Public Health and the Environment, Nature Policy Assessment Office, P.O. Box 1, NL-3720 BA Bilthoven, The Netherlands; tel.: +31.30.274 3790, fax· +31.30.274 4435; E-mail: dick.verkaar@rivm.nl

In this article the results of three years of observation of a long-term study are presented. In this study, we compared the effects of various silvicultural measures to enhance spontaneous regeneration of *A. klaineana* plantations by the promotion of the germination of seeds of local sources and of seedling establishment. Successful seedling emergence of many forest species is often related to light conditions at ground level (Grime & Jeffrey, 1965). In fact, *A. klaineana* occurs predominantly on open sites in the forest (Biraud, 1959; Becking, 1960a; Brunck *et al.*, 1990), although it will tolerate moderate shade (Wadsworth & Lawton, 1968; Koumba *et al.*, 1997). We therefore hypothesised that the most appropriate measures should be aimed at the reduction of light competition, in particular in the forest understorey.

## MATERIALS AND METHODS

An *A. klaineana* stand of around 100 ha in size was selected in 1995 near Ekouk Village, Gabon (0°3'S, 10°34'E), about 150 km South East of Libreville. It had been planted in 1960, just after mechanical cutting of the previous forest stand, and had been left undisturbed since then. At the time of the study, the vegetation composition of the site was very similar to natural zonal Guinean equatorial-humid forest vegetation, which is dominated by adult trees of *A. klaineana*, *Dacryodes büttneri,* and *D. glaucescens* (Halle & Le Thomas, 1967; White *et al.*, 1996). Rainfall at the site is 2,000B2,500 mm annually, and it experiences a dry season from the beginning of June until mid-September. In addition, there is a less distinct spell of dry weather in December and January, just before seed shedding of *A, klaineana*. The soil at the site is a moderately well drained deep clay loam.

Within the forest, 18 apparently homogeneous blocks of one hectare each were established. These blocks were well stocked with mature *A. klaineana*-trees, that is, at least 25 well developed trees per hectare. Although *A. klaineana* is dioecious (Grison, 1978), we assumed that, among these 25 mature trees, a sufficient number of seed bearing trees occurred. In the centre of each block, four plots of size of 10m x 10 m were established, whilst a distance of at least 25 m was maintained between plots.

Three treatments were applied, as follows: (1) a control treatment; (2) one removal of the above-ground parts of the understorey by selective cutting, just before the seed fall of *A. klaineana*[3]; and, (3) Repeated removal of the above-ground parts of the understorey every six months. In treatment 3, damage to the emerged saplings was avoided carefully and, additionally, the bark of tree species without economic importance, were ringed in order to lighten the canopy, as such trees gradually died.

At the beginning of the dry season (June/July) of 1995, 1996 and 1997, all emerged saplings were recorded by height class, and their species recorded. Differences between treatments were tested with the aid of a non-parametric Mann-Whitney test for unpaired measurements (Snedecor & Cochran, 1978).

---

[3] Carried out in December 1994 and January 1995.

## RESULTS

Apart from *A. klaineana*, a variety of other tree species emerged as seedlings; for example, *Distemonanthus benthamianus*, *Guibourtia ehie*, *G. Tessmannii*, *Erythrophleum micanthum*, *Lovoa trichilioides*, *Chlorophus excelsa*, *Staudtia stipitata* and *Pterocarpus soyauxii*. However, the densities of these species were generally much lower than that of *A. klaineana* saplings (table 1).

The number of the emerged saplings were found to vary greatly over time and between plots (Table 1). Whereas in 1995 the emergence of all tree species was relatively low, by 1997 their numbers in many plots were ten-fold higher, even exceeding an average of 100,000 per ha in treatment 3. In 1995 the density of emerged saplings of *A. klaineana* in the control treatment was significantly lower than those involving understorey removal, although a large spatial variation was shown. By 1996, this difference was less pronounced and, by the third year, there was no longer any significant difference, although the mean number of tree seedlings was highest in treatment 3.

Conversely, the difference between the density of those saplings higher than 0.5 m became more significant in the course of the time. Whereas there was an increase in the numbers of saplings higher than 0.5 m in treatment 3, the numbers in the other treatments decreased in the course of time. Thus, the mortality in the latter treatments was much higher than the recruitment from the lower height class into the height greater than 0.5 m.

Only in tree species other than *A. klaineana*, was there a weakly significant difference in the number of young saplings in 1997 between treatments. Most species emerged in fairly low density. But, if numbers of individual species were compared of which more than 10 saplings were found, *E. micranthum, S. stipitata*, and *D. benthamianus* were predominantly observed in treatment 3; whereas, *P. soyauxii, G. Tessmannii* and *G. ehie* occurred mainly in the other treatments. No significant correlation could be found between the number of adult *A. klaineana* trees and the number of saplings per parcel.

## DISCUSSION

Although the density of annually germinated *A. klaineana* seeds was highest in treatment 3 (frequent understorey removal), the difference between the treatments was only significant in 1995. Therefore, it is not very likely that light conditions are the most decisive factor for seed germination, as was also observed by Eyi Akwé (1996) in natural *A. klaineana* forests in Gabonese coastal savannas.

In this stand of *A. klaineana*, the competitive capacity of the understorey species was clearly stronger than that of recently emerged tree seedlings, in so far as silvicultural measures failed to reduce competition. As most competitors regenerated quickly from coppice, they were able to regain their competitive advantage within a few months of a cutting treatment by topping the tree saplings. Obviously, the reduction of the competition for light by selective removal of the above-ground parts of herbs and shrubs should entail a successful establishment of a certain number of saplings. A density of at least 25 *A. klaineana* trees per ha was sufficient for an abundant regeneration, as a significant correlation between adult, seed bearing trees and emerged seedlings could not be shown.

We therefore conclude that *A. klaineana* plantations in zonal Guinean equatorial-humid forests regenerate very well without resorting to planting, provided that: (a) silvicultural treatment is applied to remove the above-ground parts of the competing understorey every 6 months during a three year period; and, (b) there is an adequate number of seed bearing trees available.

Although this treatment requires a lot of labour initially, it avoids the necessity of raising nursery stock, planting, and other tending activities. And, furthermore, it guarantees the regeneration from provenances which have been proved to be the best adapted the local conditions.

## ACKNOWLEDGEMENTS

The scientific and practical advice of Mr. J. Bilé Allogho, Mr. M. De Kam, Ir. P.J.M. Hillegers and Mr. G.W. Tolkamp are gratefully acknowledged. The authors are also much indebted to Alphonse Moumbogou, Firmin Assoumou, François Ondo, Alrick Asseng, C. Ngoulou, Kétsiatsomi, Bagnily, Cédric, Sosthène Pambo, Roger, Mounguengui, Mbeng and Moussavou for technical assistance. This research was financially supported by the Republic of Gabon and a grant of the International Tropical Timber Organization (ITTO, Yokohama), and was supervised by the Foundation Tropenbos (Wageningen).

Table 1:
Tableau 1:

| Nombre de plantules d=Okoumé avec une hauteur < 0.5 m (moyenne par ha et écart typique)<br>*Number of A. klaineana seedlings less than 0.5 m in height (mean per ha and s.d.)* | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Traitement | 1995 | 1996 | 1997 | Treatment |
| 1. témoin | 168 205 a | 168 1480 ac | 4000 57250 a | 1. control |
| . nettoyage 1x | 6200 5700 b | 825 8225 cd | 3750 29250 a | . removal once |
| nettoyage fréq. | | 750 13375 bd | 8250 139500 a | . freq. removal |
| *Niveau de différence entre les traitements* | *** | ** | n.s. | *l of significance between the treatments* |
| mbre d=arbres d=Okoumé avec une hauteur > 0.5 m (moyenne par ha et écart typique)<br>*Number of young trees more than 0.5 m in height (mean per ha and s.d.)* | | | | |
| 1. témoin | 0 a | 83 130 a | 43 103 a | 1. control |
| . nettoyage 1x | 0 a | 6675 833 ab | 0 a | . removal once |
| nettoyage fréq. | 0 a | 1125 1160 b | 2875 3350 b . | . freq. removal |
| *Niveau de différence entre les traitements* | n.s. | * | *** | *l of significance between the treatments* |
| Nombres d=arbres d=autres espèces (moyenne par ha et écart typique)<br>*Number of saplings of other species (mean per ha and s.d.)* | | | | |
| 1. témoin | 293 485 a | 875 1430 a | 833 1273 a | 1. control |
| . nettoyage 1x | 418 685 a | 708 535 a | 875 9300 ab | . removal once |
| nettoyage fréq. | | 1543 3300 a | 075 16075 b | . freq. removal |
| *Niveau de différence entre les traitements* | n.s. | n.s. | * | *l of significance between the treatments* |

## REFERENCES


Aubreville, A., 1954 - Premiers résultats des plantations d'Okoumé au Gabon. Bois et Forêts des Tropiques 35: 5-9.

Becking, W., 1960a - A summary of information on *Aucoumea klaineana*. Forestry Abstr. 21: 1-6.

Becking, W., 1960b - A summary of information on *Aucoumea klaineana*, part II. Forestry Abstr. 21: 163-172.

Biraud, J., 1961 - Les plantations artificielles d=Okoumé: enrichessements. Proc. 2nd Conf. Interafr., Pointe Noire, vol. 2: 523-537.

Breteler, F.J., 1990 - Gabon evergreen forest: the present status and its future. Mitteilungen aus dem Institut fùr allgemeine Botanik Hamburg 23a: 219-224.

Brunck, F., Grison, F. & Maitre, H.-F., 1990 - L'Okoumé, *Aucoumea klaineana* Pierre, Monographie. Centre Technique Forestier Tropical, Nogent-sur-Marne.

Eyi Akwé, M., 1996 - Etude de la régénération naturelle après exploitation dans un peuplement pur d'Okoumé en zone de savane côtière; dispositif, analyse des données et première campagne de mesures. Mémoire de fin de cycle. Ecole Nationale des Eaux et Forêts, Gabon.

Franzini, F., 1949 - L'enrichessement de la forêt du Gabon et ses répercussions sur la conservation des sols. Bull. Agric. Congo Belge 40: 2355-2366.

Grime, J.P. & Jeffrey, D.W., 1965 - Seedling establishment in vertical gradients of sunlight. J. Ecol. 53: 621-642.

Grison, F., 1978 - Note sur les fleurs de l'Okoumé (*Aucoumea klaineana* Pierre, Burserceae). Adansonia 17: 335-342.

Halle, N. & Le Thomas, A., 1967 - Troisième liste des phanérogames du Nord-est du Gabon (Makokou, Bélinga et Mékambo). Biologia gabonica 3: 113-120.

Koumba Zaou, P., Mapaga, D. & Verkaar, H.J., 1998 - Effect of shade on young *Aucoumea klaineana* Pierre trees of various provenance under field conditions. Forest Ecology and Management 4290: 106, 107-114.

Leroy-Deval, J., 1976 - Biologie et sylviculture de l'Okoumé. Tome 1: La sylviculture de l'Okoumé. Centre Forestier Tropical, Nogent-sur-Marne.

Reitsma, J.M., 1988 - Végétation forestière du Gabon. Tropenbos Technical Series no. 1. Tropenbos, Ede.

Snedecor, G.W. & Cochran, W.G., 1978 - Statistical methods. Iowa State Univ. Press, Ames, Iowa.

Wadsworth, R.M. & Lawton, J.R.S., 1968 - The effect of light intensity on the growth of seedlings of some tropical tree species. J. West African Sci. Assoc. 13: 211-214.

White L. et Abernethy, K. (1996) - Guide de la végétation de la réserve de la Lopé Gabon. ECOFAC, Gabon

# LA REGENERATION SPONTANEE D'OKOUME DANS LES PLANTATIONS AU GABON : PEUT-ELLE ETRE STIMULEE PAR DES TRAITEMENTS SYLVICOLES ?

**P. Koumba Zaou[1], D. Mapaga[1], H.J. Verkaar[2]**

## INTRODUCTION

Les écosystèmes des forêts tropicales de la République du Gabon sont bien connus par leur grande richesse écologique (Reitsma, 1998; Breteler, 1990). A part cette richesse, ils constituent aussi le foyer de plusieurs importantes ressources. La production et l'exploitation du bois contribuent pour 3% au revenu national (Commission interministérielle pour l'industrialisation de la filière bois, Gabon, 1996). Plusieurs cultures vivrières sont également exploitées dans ces forêts.

Environ 80% de la production de bois proviennent d'*Aucoumea klaineana* « Pierre du Gabon », une importante composante du bois contre-plaqué. Cependant, la zone de distribution d'*A. klaineana* est limitée à une partie des territoires du Gabon, du Congo, du Cameroun et de la Guinée Equatoriale. Au sein de cette zone, l'espèce est bien répandue et constitue un trait caractéristique des bas-fonds des forêts équatoriales. Elle apparaît en général seulement à faibles densités dans des zones peuplées d'arbres géants.

La régénération d'*A. klaineana* et d'autres espèces d'arbres dans les écosystèmes des forêts revêt une importance vitale du point de vue de l'utilisation durable de ces ressources. Diverses stratégies ont été mises au point pour promouvoir la régénération de l'Okoumé-forestier. Il s'agit par exemple de la plantation semis et de l'enrichissement des peuplements d'arbres fort exploités (Franzini, 1949; Aubreville, 1954; Becking, 1960b; Leroy-Deval, 1976). Toutefois, l'utilisation du matériel génétique non locales par plantation ou par le semis peut engendrer l'introduction des génotypes moins adaptés et l'élimination des pressions locales sélectives lors de la germination des semences et au début de l'établissement des plantules. Ainsi, la régénération spontanée peut sous-entendre la prévalence des meilleures conditions de rétablissement de ces forêts.

[1] KOUMBA ZAOU Paul et MAPAGA Delphin, Institut de Recherches Agronomiques et Forestières, B.P. 2246, Libreville Gabon ; tel. : +241.73 23 75, fax : +241. 76 10 73 ; E-mail : koumba-mapaga@internet.gabon

[2] VERKAAR, Henricus J., DLO Institute for Forestry and Nature Research, Wageningen, The Netherlands ; adresse actuelle : National Institute of Public Health and the Environment, Nature Policy Assessment Office, P.O. Box 1, NL-3720 BA Bilthoven, The Netherlands ; tel. : +31.30.274 3790, fax : +31.30.274 4435 ; E-mail : dick.verkaar@rivm.nl

Dans cet article nous présentons les résultats des trois années d'observation qui caractérisent une étude à long terme. Dans la présente étude, nous comparons les effets de diverses mesures sylvicoles nécessaires pour promouvoir la régénération spontanée des plantations d'*A. klaineana* à travers la promotion de la germination des semences de sources locales et l'établissement des plantules. La bonne levée des plantules de plusieurs des espèces forestières dépend souvent des conditions qui prévalent à la surface du sol (Grime et Jeffrey, 1965). *A. klaineana* apparaît surtout sur des sites ouverts des forêts (Brunck *et al.*, 1990), bien qu'il tolère l'ombrage modéré (Wadsworth et Lawton, 1968; Komba *et al.*, 1997) nous supposons par conséquent que les mesures les plus appropriées devraient viser à réduire la compétition des plantes à se pouvoir en lumière surtout dans les parties ombragées des forêts.

## MATERIELS ET METHODES

Un peuplement d'*A. klaineana* d'une superficie de 100 ha semée en 1960 juste après le défrichement mécanique de la forêt précédente a été sélectionnée en 1995 non loin du village Ekouk au Gabon (0°3'S, 10°34'E), situé à 150 km de Libreville. Les arbres plantés ont été laissé intacts après la plantation. Au cours de l'étude, la composition végétale du site était presqu'égale à la végétation de la forêt de la zone naturelle équato-guinéenne humide qui comporte en prédominance des arbres adultes d'*A. klaineana*, *Dacryodes büttneri,* et *D. glaucescens* (Halle et Le Thomas, 1967; White *et al.*, 1996). Les précipitations recueillies annuellement sur le site varient entre 2000 et 2500 mm et une saison sèche sévit à partir de juin jusqu'en mi-septembre. Aussi, une courte période de sécheresse moins distincte s'annonce en décembre et en janvier juste avant l'égrenage d'*A. klaineana.* Sur le site, le sol est un sol argileux limoneux profond modérément bien drainé.

Dans la forêt, 18 parcelles apparemment homogènes d'un hectare chacune ont été retenues. Ces parcelles ont été plantées avec des arbres d'*A. klaineana* bien développés et mûrs au taux d'au moins 25 arbres bien développés par hectare. Bien que *A. klaineana* soit caduque (Grison, 1978), nous supposons que parmi ces 25 arbres mûrs qu'on ait pu obtenir un nombre suffisant d'arbres porteurs de semences. Au centre de chaque parcelle, quatre autres parcelles d'une dimension de 10*10 m ont été installées en maintenant une distance d'au moins 25 m entre chacune d'elles.

Trois traitements ont été appliqués notamment : 1. un traitement témoin, 2. l'élimination des parties aériennes ombragées à travers le démariage manuel sélectif réalisé une seule fois juste avant l'égrenage d'*A. klaineana* (en décembre 1994 et en janvier 1995), 3. Même activité mais réalisée une fois tous les six mois au traitement 3, les dégâts causés aux plants émergés ont été bien évités. A part l'élimination de la partie ombragée dans ce traitement, l'écorce des espèces d'arbres qui n'ont aucune importance économique a été entourée d'anneaux pour promouvoir la transmission de lumière, à travers leurs cimes. Ces arbres ont été marqués d'un gigantisme graduel.

Au début de la saison sèche (Juin/Juillet) de 1995, 1996 et 1997 tous les plants émergés ont été rangés par classes de hauteur et identifiés par espèce. Les différences entre les traitements ont été testées à l'aide d'un test non-paramétrique de Mann-Whitney pour les mesures impaires (Snedecor et Cochran, 1978).

## RESULTATS

A part l'*A. klaineana*, une gamme d'autres espèces d'arbres a surgi. Il s'agit de *Distemonanthus benthamianus, Guibourtia ehie, G. Tessmannii, Erythrophleum micanthum, Lovoa trichilioides, Chlorophora excelsa, Staudtia stipitata* et *Pterocarpus soyauxii.* Cependant, les densités de ces espèces ont été en général plus faibles que celles des plants d'*A. klaineana* (Tableau 1).

Le nombre de jeunes plantes qui ont émergé varie significativement dans le temps et entre parcelles. Tandis qu'en 1995, l'émergence de toutes les espèces d'arbres sur plusieurs parcelles était plus de dix fois supérieure, excédant ainsi un chiffre moyen de 100.000 individus par hectare dans le traitement d'élimination fréquente de la partie ombragée. En 1995, la densité d'arbres émergés d'*A. klaineana* dans le traitement témoin a été de manière spectaculaire plus faible que celle du traitement d'élimination de la partie ombragée bien qu'on ait fait cas d'une importante variation spatiale. En 1996, cette différence était moins sensible et l'année d'après, l'on n'avait plus prouvé de différence significative bien que la moyenne des plantules fut la plus élevée au niveau du traitement 3.

Inversement, la différence entre la densité des arbres qui mesurent plus de 0,5 m de haut était devenue plus marquée durant la période. Bien qu'il y ait eu une augmentation du nombre d'arbres qui mesurent plus de 0,5 m dans le traitement 3, les nombres d'arbres dans les autres traitements a baissé durant la période. Ainsi, la mortalité dans les derniers traitements doit être supérieure à la classe de recrutement à plus faible hauteur qu'à la classe d'arbres mesurant plus de 0,5m.

Seule une faible variation significative du nombre de jeunes arbres en 1997 a été remarquée dans les autres espèces à part l'*A. klaineana.* La plupart des espèces ont apparu avec des densités assez faibles. Si en comparant le nombre d'espèces individuelles on a trouvé, plus de 10 plants, les espèces d'*E. micranthum, S. stipitata,* et *D. benthamianus* ont été plus prédominantes dans le traitement 3, tandis que *P. soyauxii, G. Tessamannii* et *G. ehie* ont été observées surtout dans les autres traitements. Aucune corrélation significative n'a été trouvée entre le nombre d'arbres adultes d'*A. klaineana* et le nombre de plants par parcelle.

## DISCUSSIONS

Bien que la quantité des semences annuelles d'*A. klaineana* fût à son comble dans le traitement 3, les différences entre les traitements étaient seulement significatives en 1995. Par conséquent, il n'est pas très probable que les conditions de luminosité soient les plus décisives pour la germination des semences comme il a été aussi observé par Akwé (1996) dans les forêts naturelles d'*A. klaineana* des savanes côtières au Gabon.

Dans ce peuplement d'*A. klaineana*, la capacité compétitive des espèces ombragées a été plus élevée que la performance compétitive des plantules nouvellement émergées tant que les mesures sylvicoles n'aient pas pu la réduire. Etant donné que la plupart des compétiteurs se sont rapidement régénérés à partir des organes souterrains, ils ont pu rivaliser déjà quelques mois après un traitement de coupe qui constituait à élaguer la partie supérieure des arbres. Evidemment, la réduction de la compétition pour la lumière par l'élimination sélective des parties aériennes des plantes et des arbustes sous-entendait la bonne implantation des plants d'un certain nombre d'espèces d'arbres. Une densité d'au moins 25 arbres d'*A. klaineana* par hectare était suffisante pour obtenir une régénération abondante étant donné qu'on ne pouvait pas montrer une corrélation significative entre les arbres adultes, porteurs de semences et les plantules émergées.

Nous concluons par conséquent que les plantations d'*A. klaineana* des forêts équatoriales humides de la zone guinéenne se régénèrent très bien sans avoir à planter de jeunes arbres si un traitement sylvicole d'élagage des parties aériennes compétitives ombragées réalisé une fois tous les 6 mois pendant trois années consécutives. Cela bénéficie la régénération si des arbres porteurs de semences sont largement disponibles.

Bien que ce traitement exige beaucoup de main d'oeuvre initiale, il empêche l'augmentation des coûts de production des jeunes arbres, le semis et d'autres mesures initiales sylvicoles nécessaires pour entretenir les jeunes arbres plantés. Il garantit en revanche la régénération des sources qui ont été prouvées comme étant les meilleures sources adaptées aux conditions locales.

## REMERCIEMENTS

Nous reconnaissons les conseils scientifiques et pratiques prodigués par Messieurs J. Bilé Allogho, M. De Kam, Ir. P.J.M. Hillegers et G.W. Tolkamp et leur remerçions. Les auteurs sont très reconnaissants à Alphonse Moumbogou, Firmin Assoumou, François Ondo, Alrick Asseng, C. Ngoulou, Kétsiatsomi, Bagnily, Cédric, Sosthène Pambo, Roger, Mounguengui, Mbeng et Moussavou pour leur assistance technique. Cette recherche a été soutenue financièrement par la République du Gabon. Elle a aussi joui d'une subvention de l'Organisation Internationale des Bois Tropicaux (OIBT, Yokohama) et a été supervisée par la Fondation Tropenbos (Wageningen).

Table 1:
Tableau 1:

| Nombre de plantules d=Okoumé avec une hauteur < 0.5 m (moyenne par ha et écart typique)<br>*Number of A. klaineana seedlings less than 0.5 m in height (mean per ha and s.d.)* | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Traitement | 1995 | 1996 | 1997 | Treatment |
| 1. témoin | 168 205 a | 168 1480 ac | 4000 57250 a | 1. control |
| . nettoyage 1x | 6200 5700 b | 825 8225 cd | 3750 29250 a | . removal once |
| nettoyage fréq. | | 750 13375 bd | 8250 139500 a | . freq. removal |
| *Niveau de différence entre les traitements* | *** | ** | n.s. | *l of significance between the treatments* |
| mbre d=arbres d=Okoumé avec une hauteur > 0.5 m (moyenne par ha et écart typique)<br>*Number of young trees more than 0.5 m in height (mean per ha and s.d.)* | | | | |
| 1. témoin | 0 a | 83 130 a | 43 103 a | 1. control |
| . nettoyage 1x | 0 a | 6675 833 ab | 0 a | . removal once |
| nettoyage fréq. | 0 a | 1125 1160 b | 2875 3350 b | . freq. removal |
| *Niveau de différence entre les traitements* | n.s. | * | *** | *l of significance between the treatments* |
| Nombres d=arbres d=autres espèces (moyenne par ha et écart typique)<br>*Number of saplings of other species (mean per ha and s.d.)* | | | | |
| 1. témoin | 293 485 a | 875 1430 a | 833 1273 a | 1. control |
| . nettoyage 1x | 418 685 a | 708 535 a | 875 9300 ab | . removal once |
| nettoyage fréq. | | 1543 3300 a | 075 16075 b | . freq. removal |
| *Niveau de différence entre les traitements* | n.s. | n.s. | * | *l of significance between the treatments* |

## REFERENCES


Aubreville, A., 1954 - Premiers résultats des plantations d'Okoumé au Gabon. Bois et Forêts des Tropiques 35: 5-9.

Becking, W., 1960a - A summary of information on *Aucoumea klaineana*. Forestry Abstr. 21: 1-6.

Becking, W., 1960b - A summary of information on *Aucoumea klaineana*, part II. Forestry Abstr. 21: 163-172.

Biraud, J., 1961 - Les plantations artificielles d=Okoumé: enrichessements. Proc. 2nd Conf. Interafr., Pointe Noire, vol. 2: 523-537.

Breteler, F.J., 1990 - Gabon evergreen forest: the present status and its future. Mitteilungen aus dem Institut fùr allgemeine Botanik Hamburg 23a: 219-224.

Brunck, F., Grison, F. & Maitre, H.-F., 1990 - L'Okoumé, *Aucoumea klaineana* Pierre, Monographie. Centre Technique Forestier Tropical, Nogent-sur-Marne.

Eyi Akwé, M., 1996 - Etude de la régénération naturelle après exploitation dans un peuplement pur d'Okoumé en zone de savane côtière; dispositif, analyse des données et première campagne de mesures. Mémoire de fin de cycle. Ecole Nationale des Eaux et Forêts, Gabon.

Franzini, F., 1949 - L'enrichessement de la forêt du Gabon et ses répercussions sur la conservation des sols. Bull. Agric. Congo Belge 40: 2355-2366.

Grime, J.P. & Jeffrey, D.W., 1965 - Seedling establishment in vertical gradients of sunlight. J. Ecol. 53: 621-642.

Grison, F., 1978 - Note sur les fleurs de l'Okoumé (*Aucoumea klaineana* Pierre, Burserceae). Adansonia 17: 335-342.

Halle, N. & Le Thomas, A., 1967 - Troisième liste des phanérogames du Nord-est du Gabon (Makokou, Bélinga et Mékambo). Biologia gabonica 3: 113-120.

Koumba Zaou, P., Mapaga, D. & Verkaar, H.J., 1998 - Effect of shade on young *Aucoumea klaineana* Pierre trees of various provenance under field conditions. Forest Ecology and Management 4290: 106, 107-114.

Leroy-Deval, J., 1976 - Biologie et sylviculture de l'Okoumé. Tome 1: La sylviculture de l'Okoumé. Centre Forestier Tropical, Nogent-sur-Marne.

Reitsma, J.M., 1988 - Végétation forestière du Gabon. Tropenbos Technical Series no. 1. Tropenbos, Ede.

Snedecor, G.W. & Cochran, W.G., 1978 - Statistical methods. Iowa State Univ. Press, Ames, Iowa.

Wadsworth, R.M. & Lawton, J.R.S., 1968 - The effect of light intensity on the growth of seedlings of some tropical tree species. J. West African Sci. Assoc. 13: 211-214.

White L. et Abernethy, K. (1996) - Guide de la végétation de la réserve de la Lopé Gabon. ECOFAC, Gabon

# DIVERSITE FLORISTIQUE DE L'ECOSYSTEME DE SAPIN DU MAROC (*Abies maroccana* Trab.) (PARC NATIONAL DE TALASSEMTANE)

**Abderrahman Aafi***

**RESUME**

La présente étude fait état des résultats obtenus sur la quantification de la diversité floristique de l'écosystème de Sapin dans le Parc National de Talassemtane. L'évaluation de cette diversité a été faite sur la base des quatre (4), plus populaires, indices de l'étude de la biodiversité. Il s'agit des indices de Shannon " H' ", de Whittaker " Bw ", de Simpson " D " et de Pielou "J'". La richesse floristique de l' écosystème de Sapin est importante, elle est de l'ordre de 60 espèces. La diversité floristique varie de 3,46 à 4,06 et l'indice de dominance varie de 0,03 à 0,08.

## INTRODUCTION

L'Ecosystème de Sapin du Maroc, d'une superficie de 3719 ha, apparaît à partir de 1.400m d'altitude dans les sommets calcaro-dolomitiques dans les montagnes du Rif (Nord du Maroc). Il s'organise en deux blocs bien distincts. Il s'agit du bloc de Tazaot et celui de Talassemtane.

Les peuplements de Sapin se développent en ambiance bioclimatique perhumide à variante froide et très froide. Le climat est, en général, doux puisque l'été n'est pas chaud et les basses températures sont atténuées. Dans le bloc de Tazaot, les peuplements de Sapin occupent essentiellement l'étage supraméditerranéen qui apparaît sur le revers nord du jbel (montagne) de Tazaot. Concernant le bloc de Talassemtane, situé au sud de celui de Tazaot, les peuplements de Sapin sont très étendus dans l'étage montagnard méditerranéen, sur les revers nord, est et ouest.

L'Ecosystème de Sapin est relayé d'une part par l'écosystème de cèdre (*Cedrus atlantica)* vers le sommet et par la pinède à *Pinus pinaster* var. *maghrebiana* à la limite inférieure. Le pin noir (*Pinus clusiana* var. *mauretanica)* est représenté par des pieds ou des bouquets disséminés.

Cette étude qui vise la quantification de la diversité floristique de l'écosystème de Sapin du Maroc va nous permettre de connaître les potentialités floristiques ainsi que les contraintes socio-économiques qui entraînent le dysfonctionnement, la dégradation et le démantèlement de l'écosystème de Sapin.

## MATERIEL ET METHODES

La carte des types de peuplements (AAFI, 1995 ; AAFI *et al.*, 1997) a servi de base pour la répartition de nos relevés floristiques pour une description quantitative de la diversité floristique de l'écosystème de Sapin.
Les relevés ont été réalisés dans les peuplements de sapin qui selon AAFI (1995) et AAFI *et al.* (1997) s'organisent en deux séries de végétation :

(1)- Série montagnarde de Sapin qui se situe entre 1600 et 1950m d'altitude avec une seule association végétale (*Paeonio maroccanae – Abietum maroccana* et une seule sous – association (*cedretosum*).

(2)- Série mixte supraméditerranéenne de Sapin et de Chêne zeen qui se situe entre 1450 et 1800m d'altitude et où deux sous-associations ont été identifiées : *abietosum* et *quercetosum*. En effet, les relevés floristiques ont été effectués selon un gradient altitudinal. Ils ont été réalisés au niveau de la tranche altitudinale de 1450 à 1600m pour la sous-association *quercetosum* , entre 1600 et 1800m pour la sous-association *abietosum* et entre 1800 et 1950m pour la sous-association *cedretosum*. La surface de chaque relevé est de l'ordre de 400 $m^2$ pour les strates arborescente et arbustive et de 25$m^2$ pour la strate herbacée (AAFI, 1995 & 1999 ; AAFI & al. 1997).

Au niveau de chaque relevé floristique nous avons noté la localité, les caractéristiques du sol, l'altitude, la pente, l'exposition, le substrat, la structure et le recouvrement de chaque strate, toutes les espèces floristiques ainsi que leur nombre d'individus.

La richesse floristique correspond au nombre d'espèces pour une superficie donnée. Il s'agit là de compter le nombre des espèces présentes dans chaque relevé floristique.

La diversité floristique demeure un concept qui trouve son origine dans les observations et données de terrain (WILSON *et al.*, 1984). Elle est obtenue à partir du nombre d'espèces observées et la régularité de la distribution des individus appartenant à chacune de ces espèces. Selon MAGURAN (1988), les écologistes s'intéressent à l'étude et à la quantification de la

diversité parce que la diversité est actuellement le thème central en écologie, les mesures de la diversité servent aussi d'indicateurs du bien être des écosystèmes et enfin il est important de savoir comment les écologistes mesurent la diversité et comment ils l'interprètent.

## ESTIMATION DE LA RICHESSE FLORISTIQUE

Pour l'évaluation de la diversité floristique nous avons retenu les quatre, plus populaires, indices de diversité : (1) indice de Shannon " H' " qui permet de mesurer la diversité pour chaque sous-association végétale. Il est calculé à partir de l'équation $H' = - \sum pi \log_2 p_i$ où $p_i$ représente l'abondance relative de chaque espèce végétale par relevé, (2) indice de Simpson " D " qui exprime la dominance de telle ou telle espèce par relevé floristique. Il est obtenu à partir de l'équation : $D = \sum p_i^2$ où $p_i$ est la proportion des individus de chaque espèce observée par relevé, (3) indice de WHITTAKER " $B_w$ " (WHITTAKER, 1975 et NAVEH *et al.*, 1979) qui mesure le degré d'hétérogénéité de la diversité floristique au sein de chaque groupe végétal. Il est calculé à partir de l'équation : $B_w = S/\alpha - 1$ où

S : Nombre total des espèces de chaque sous-association végétale.

$\alpha$: Nombre moyen des espèces observées dans les trois relevés floristiques réalisés dans chaque sous-association végétale.

et (4) indice de l'équitabilité de PIELOU J' (1975) qui se formule comme suit :
$J' = H'/H'_{max}$ avec $H'_{max} = Ln\ (S)$ où S = Nombre total des espèces observées. Cet indice nous renseigne sur le mode de répartition des individus de chaque espèce par sous-association végétale.

## RESULTATS

La sous-association : *quercetosum* se caractérise par une richesse floristique qui est de 23 espèces. La diversité floristique est de 4,06. Ces valeurs sont relativement moyennes. L'indice de dominance est de 0,03. Ces valeurs montrent que la pression exercée par l'homme et son bétail sur cette portion de l'écosystème est faible. Au sein de cette sous-association, le coefficient d'équitabilité est de l'ordre de 0,90. Cette sous-association reste relativement homogène car l'indice d'hétérogénéité interne de la diversité floristique est de 0,57 où le nombre total des espèces pour la sous-association est de 23 alors que le nombre moyen des espèces par relevé floristique n'est que de 15 espèces.

La sous-association : *abietosum* se caractérise par une richesse floristique qui est de 17 espèces. La diversité floristique est de 3,46. L'indice de dominance est de 0,04. Ces valeurs traduisent parfaitement l'action irrationnelle de l'homme sur cette portion de l'écosystème. Au sein de cette sous-association, le coefficient d'équitabilité est de l'ordre de 0,85. Cette sous-association reste homogène car l'indice d'hétérogénéité interne de la diversité floristique est de 0,06 où le nombre total des espèces pour la sous-association est de 17 alors que le nombre moyen des espèces par relevé floristique n'est que de 16 espèces.

La sous-association : *cedretosum* se caractérise par une richesse floristique qui est de 21 espèces. La biodiversité végétale est de 3,90. Ces valeurs sont relativement moyennes et traduisent la pression exercée par l'homme et son bétail sur cette partie de l'écosystème. L'indice de dominance est de 0,08. Au sein de cette sous-association, le coefficient d'équitabilité est de l'ordre de 0,89. Cette sous-association est hétérogène puisque l'indice d'hétérogénéité interne de la biodiversité végétale est de 0,43 où le nombre total des espèces pour la sous-association est de 21 alors que le nombre moyen des espèces par relevé floristique n'est que de 15 espèces.

**Tableau n°1 : Valeurs de la richesse et de la biodiversité végétale de la sapinière du Maroc**

| Sous –association végétale | Richesse floristique « R » | Diversité « H' » | Dominance « D » | Equitabilité « J' » | Diversité « Bw » |
|---|---|---|---|---|---|
| *cedretosum* | 21 | 3,90 | 0,08 | 0,89 | 0,43 |
| *abietosum* | 17 | 3,46 | 0,04 | 0,85 | 0,06 |
| *quercetosum* | 23 | 4,06 | 0,03 | 0,90 | 0,57 |

## CONCLUSION

La richesse floristique de l'écosystème de Sapin est importante. Elle est de l'ordre de 60 espèces environ. La diversité floristique varie de 3,46 pour les milieux les plus convoités et anthropizés par la population locale à 4,06 pour les milieux les plus conservés. Les valeurs de l'indice de dominance varient de 0,03 pour les formations végétales les mieux conservées à 0,08 pour les milieux dégradés. Aussi, les valeurs des indices d'équitabilité varient de 0,85 pour les milieux perturbés et souvent utilisés d'une manière irrationnelle à 0,90 pour les milieux équilibrés et qui sont utilisés d'une manière plus ou moins rationnelle. L'hétérogénéité de la diversité floristique des sous-associations végétales de Sapin varie de 0,06 pour les milieux les plus conservés et les moins convoités par la population riveraine et où les conditions édapho-climatiques sont très favorables à 0,57 pour les milieux les plus convoités par l'homme et son bétail et utilisés d'une manière irrationnelle et où les conditions édaphiques sont devenues parfois défavorables par suite d'une utilisation abusive et anarchique de ces écosystèmes.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES


AAFI A., 1995 - Contribution à l'étude phytoécologique et à la cartographie des Groupements Végétaux du Parc National de Talassemtane. Mém. de 3ème cycle, ENFI, Salé. 189 pp.+ 2 cartes au 1/50 000.

AAFI A., 1999 - Richesse et diversité floristique du Parc National de Talassemtane "Etat de l'Environnement et Biodiversité des Ecosystèmes Terrestres". Sous press. Univ. Cadi Ayyad. Marrakech, Maroc.

AAFI A., BENABID A. & MACHROUH A., 1997 - Etude et Cartographie des Groupements Végétaux du Parc National de Talassemtane. Ann. Rech. For. Maroc, T(30), 62-73.

MAGURAN A.E, 1988 - Ecological Diversity and Its Measurements. Princeton Univ. Press. New Jersey. 179 pp.

NAVEH Z. & WHITTAKER R. H., 1979 - Structural and floristic diversity of shrublands and woodlands in northern Israel and other mediterranean areas. Vegatatio 41 (3) :171-190.

PIELOU E. C., 1975 - Ecological Diversity. Wiley, New York.

WHITTAKER R.H., 1975 - Communities and Ecosystems. Mac Millan. New York. London.

WILSON M V. & SHMIDA A., 1984 : Measuring beta diversity with presence absence data. Journal of Ecology 72 : 1055-1064.

Peuplement bien venant de Sapin sur calcaire dolomitique
Fir populations growing on dolomitic calcareous soil

Pieds de Pin noir en mélange avec le Sapin
Stands of black pine mixed with fir

Le Singe magot est l'une des merveilles de la Sapinière du Maroc
The magot monkey is one of the wonders of Morocco's fir forest

# FLORISTIC DIVERSITY OF MOROCCO'S FIR ECOSYSTEM (*Abies maroccana* Trab.) (TALASSEMTANE NATIONAL PARK)

**Abderrahman Aafi***

## SUMMARY

The study presents results obtained in floristic diversity quantification of fir ecosystem within Talassemtane National Park. Indeed, assessment of floristic diversity was conducted using the four most popular indices of vegetation diversity. They are Shannon "H", Whittaker " Bw ", Simpson " D " and Pielou " J' " indices. The floristic richness of fir ecosystem is high, it is in the order of 60 species. The floristic diversity varies from 3.46 to 4.06 and the dominance index varies from 0.03 to 0.08.
**Key words**: Richness/ Diversity/ Ecosystem / fir.

## INTRODUCTION

Covering an area of 37.19 km$^2$, Morocco's fir ecosystem is organized in two separate areas (Tazaot and Talassemtane) in the western part of the Rif mountains. The fir ecosystem begins at 1 400m of altitude on limestone and dolomitic parent material in the summits of northern part of Morocco.

This ecosystem appears in perhumide climate, with cold and very cold temperatures. In general, the climate is mild because the summer is not so hot and the lowest temperatures are too low. In the Tazaot sector, fir populations occupy essentially the supramediterranean bioclimate or ecological level which appears in the northern part of the Tazaot mountain. In the Talassemtane sector, located south of the latter, fir populations are very extended in the Mediterranean high mountain bioclimate, in the north, east and west exposures.

Fir ecosystem is replaced toward the summit by *Cedrus atlantica* ecosystem and by *Pinus pinaster* var. *maghrebiana* and *Pinus clusiana* var. *mauretanica,* which is represented by disseminated individuals towards the low altitudes at the inferior limit.

This study will show the floristic potential and the social and economic constraints (overgrazing, land clearance, and anarchical deforestation) that weigh heavily on fir ecosystem and lead to its dysfunction, degradation and dismantling. This diagnosis will contribute, also to a better knowledge of the ecosystem and to the development of methods for its preservation and its conservation. Furthermore, the specific purpose of the study is to quantify the floristic diversity of Morocco's fir ecosystem.

* Centre National de la Recherche Forestière. B.P. 763 Agdal - Rabat, Maroc.

## MATERIAL AND METHODS

The map of stand types (AAFI, 1995 ; AAFI *et al.*, 1997) has served as basis for the distribution of our floristic samples for a quantitative description of the floristic diversity of the fir ecosystem. They are organized in two vegetation series:

1- High mountain series of *Abies maroccana* which is located between 1600 and 1950 m of altitude with only one sub - floristic association (*cedretosum*).

2- Supramediterranean mixed series of *Abies maroccana* and *Quercus faginea* which is located between 1450 and 1800 m of altitude and where two sub–floristic associations were identified: *abietosum* and *quercetosum*. Indeed, floristic samples were realized according to an altitude gradient. They have been realized in the altitudinal segment of 1450 to 1600 m for the *quercetosum* sub–floristic association, between 1600 and 1800m for the *abietosum* sub-association and between 1800 and 1950 m for the *cedretosum* sub - association. The area of each sample is in the order of 400 $m^2$ for tree and shrub stratum and 25 $m^2$ for the herbaceous stratum (AAFI, 1995; AAFI *et al.*, 1997 and AAFI, 1999).

For each floristic sample we have reported the locality, soil characteristics, altitude, slope, exposure, substratum, structure and stratum recovery, all floristic species as well as their number of individuals. The floristic richness corresponds to the number of species in a specified area. It is done by counting the number of species present in each floristic sample. Floristic diversity remains a concept whose origin is in observations and field data (WILSON *et al.*, 1984). It is obtained from the number of observed species and the regularity of individual distribution among each species. According to MAGURAN (1988), ecologists are interested in the study and quantification of diversity because diversity is currently the central theme in ecology. Measures of diversity serve as indicators of the well-being of the ecosystems and finally it is important to know how ecologists measure diversity and how they interpret it.

## EVALUATION OF FLORISTIC DIVERSITY

For the evaluation of floristic diversity we have used the four most popular diversity indices: (i) Shannon index "H " that permits measuring diversity for each vegetal sub - association. It is calculated using the equation $H' = -\sum pi \log_2 p_i$, where pi represents the relative abundance of each species in every sample; (ii) Simpson index "D" that expresses the dominance of species in every sample. It is obtained by $D = \sum p_i^2$ where pi is the proportion of individuals belonging to each species observed in the sample; as "D" increases, diversity decreases (iii) Whittaker index "Bw" (WHITTAKER, 1975 and NAVEH *et al.*, 1979) that measures the degree of heterogeneity of floristic diversity within each sub – floristic association. It is calculated using the equation; $B_w = S/\alpha - 1$, where:

S: Total number of species in each vegetation group.

$\alpha$: Average number of species observed in three floristic samples realized in each sub – floristic association; and (iv) equitability index of PIELOU " J' " (1975) that formulates as follows:

$J' = H'/H'max$, $H'max = Ln (S)$ where S = Total number of species observed. This index informs us on the individual pattern distribution in every sub – floristic association.

## RESULTS

Floristic richness of *quercetosum* sub–floristic association is of 23 species. Floristic diversity is around 4.06. The dominance index is 0.03. Within this sub–floristic association, equitability coefficient is 0.90. This sub – floristic association remains relatively homogeneous because the internal heterogeneity index of floristic diversity is 0.57, whereas, the total number of species is 23 and the average number of species is only 15 species (Table 1).

The *abietosum* sub–floristic association is characterized by a floristic richness of 17 species and floristic diversity is of 3.46. The dominance index is 0.04. Within this sub–floristic association, equitability coefficient is in the order of 0.85. This sub–floristic association remains homogeneous because the internal heterogeneity index of floristic diversity is around 0.06, whereas, the total number of species is 17 and the average number of species by floristic sample is only 16 species.

Floristic richness of the *cedretosum* sub–floristic association is of 21 species. Floristic diversity is about 3.90. The dominance index is 0.08. Within this sub–floristic association, equitability coefficient is in the order of 0.89. This sub – floristic association is heterogeneous because the internal heterogeneity index of the floristic diversity is 0.43, whereas, the total number of species for the sub – floristic association is 21 and the average number of species in the sample is only 15 species.

**Table I. Values of the richness and the floristic diversity of the Morocco's fir ecosystem**

| Sub – floristic association | Floristic richness « R » | Diversity « H' » | Dominance « D » | Equitability « J' » | Diversity « Bw » |
|---|---|---|---|---|---|
| *cedretosum* | 21 | 3,90 | 0,08 | 0,89 | 0,43 |
| *abietosum* | 17 | 3,46 | 0,04 | 0,85 | 0,06 |
| *quercetosum* | 23 | 4,06 | 0,03 | 0,90 | 0,57 |

## CONCLUSION

Floristic richness of fir ecosystem is high. It is in the order of 60 species. Floristic diversity varies from 3.46 for the areas most desired and commercialised by the local population to 4.06 for the most preserved areas. Values of the dominance index vary from 0.03 for the well-preserved areas to 0.08 for degraded areas. Values of equitability index vary from 0.85 for disturbed areas and often used in an irrational manner to 0.90 for balanced areas, used in a more or less rational way. Also, the heterogeneity of floristic diversity of fir sub–floristic associations varies from 0.06 for the most preserved and less utilised areas by the surrounding populations and where the ecological and climatic conditions are quite favourable, to 0.57 for the areas mostly over-used by man and its cattle and used in an irrational manner, where the ecololgical and conditions have sometimes become unfavourable because of the abusive and anarchical use of these ecosystems.

## REFERENCES

AAFI A., 1995 - Contribution à l'étude phytoécologique et à la cartographie des Groupements Végétaux du Parc National de Talassemtane. Mém. de 3ème cycle, ENFI, Salé. 189 pp.+ 2 cartes au 1/50 000.

AAFI A., 1999 - Richesse et diversité floristique du Parc National de Talassemtane "Etat de l'Environnement et Biodiversité des Ecosystèmes Terrestres". Sous press. Univ. Cadi Ayyad. Marrakech, Maroc.

AAFI A., BENABID A. & MACHROUH A., 1997 - Etude et Cartographie des Groupements Végétaux du Parc National de Talassemtane. Ann. Rech. For. Maroc, T(30), 62-73.

MAGURAN A.E, 1988 - Ecological Diversity and Its Measurements. Princeton Univ. Press. New Jersey. 179 pp.

NAVEH Z. & WHITTAKER R. H., 1979 - Structural and floristic diversity of shrublands and woodlands in northern Israel and other mediterranean areas. Vegatatio 41 (3) :171-190.

PIELOU E. C., 1975 - Ecological Diversity. Wiley, New York.

WHITTAKER R.H., 1975 - Communities and Ecosystems. Mac Millan. New York. London.

WILSON M V. & SHMIDA A., 1984 : Measuring beta diversity with presence absence data. Journal of Ecology 72 : 1055-1064.

# LA FAUNE SAUVAGE DE LA REGION DES GRANDS LACS EN PERIL!

**Jacques Kabongo Katshimwena M.**

## RESUME

Depuis plusieurs années, il est très difficile pour le pouvoir local ainsi que pour les organisations de défense de la nature d'assurer la protection des animaux sauvages dans les parcs nationaux et dans les zones périphériques dans la région des grands lacs où sévissent les conflits éthiques et de lutte armée pour le pouvoir. Le braconnage s'est intensifié dans ces écosystèmes naturels, avec comme conséquence immédiate, les menaces de disparition de plusieurs espèces animales et végétales. Comme mesure urgente, nous proposons le placement sous le protectorat international de ces parcs et zones périphériques. Sinon, il sera trop tard pour la plupart des espèces sauvages, notamment, le rhinocéros, l'okapi, la girafe, le zèbre, l'éléphant, le gorille, le chimpanzé, le lion, le guépard etc.

Adresse : 1. - Rue Côte d'or, 66 4000 Liège (Belgique)
2. - Université de Liège, Institut vétérinaire tropical, Faculté de Médecine Vétérinaire.
**Kabongo-j@usa.net**

## CAPITAL FAUNE PILLE

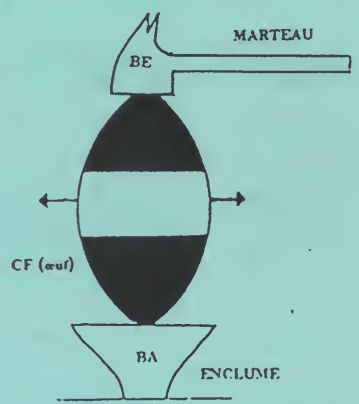
En l'absence de données chiffrées, un grand nombre de scientifiques et naturalistes conviennent que la situation gangreneuse des luttes ethniques et des guerres armées dans la Région des Grands Lacs présente une sérieuse menace pour la survie de plusieurs espèces animales prestigieuses vivant dans les habitats naturels protégés. De nombreuses sources fiables confirment le fait que les écosystèmes naturels dans les territoires en guerre sont devenus une source légitime d'approvisionnement en viande de chasse, produits secondaires ou autres trafics du style commerce d'animaux vivants. Pratiquement, les Eléphants sont braconnés pour leurs défenses, le Rhinocéros blanc pour sa corne, le Girafe, l'Okapi, le Zèbre pour leurs peaux et dans certains cas pour la queue ; les hippopotames, les Buffles et différentes antilopes pour la viande et pour les trophées. Les carnivores, particulièrement les Félidés sont essentiellement chassés pour la peau et les dents. Les grands primates, Gorille et Chimpanzé payent à leur tour un lourd tribut au trafic d'animaux vivants ; méfait que nous avons déjà dénoncé (Kabongo K.M. et al.,1984. IUCN/SSC, Primate Specialist Group Newsletter 4 :34-36). Le 31 juillet 1999, la RTBF (source nationale belge) signale ce qui suit : « Près d'une centaine de Gorilles des montagnes connus sous le nom de Silver Backs, ont été tués depuis 96 dans la région de Bukavu, dans l'ex-Zaïre. Tous ces Gorilles appartenaient aux familles connues, régulièrement suivies, par l'Institut Congolais pour la Conservation de la Nature. Sans recensement scientifique, les autorités de l'Institut ne peuvent que constater la disparition de ces spécimens qui étaient très rares et très protégés dans cette région du Sud-Kivu. Une région qui a connu deux rebellions en 3 ans. Les Gorilles des montagnes ne sont pas la seule espace menacée par les braconniers dans ce parc : 300 éléphants sur 350 ont également été massacrés pour leur ivoire et leur viande ». Cette liste, bien que sommaire, peut en l'absence d'enquêtes sur le terrain, servir de repère dans toute tentative d'intervention par rapport à ces événements ou de leur compréhension.

## IDENTIFICATION DES CAUSES

Actuellement, une première analyse consisterait à dire que la pression anthropique intense exercée sur les espèces animales dans leurs milieux naturels serait l'expression d'une série d'attitude ou d'événement d'ordre institutionnel, conjoncturel, culturel ou social, et parfois psychologique, tous interdépendants, et plus ou moins identifiables. Au niveau institutionnel, on évoque des difficultés éprouvées par les décideurs politiques tant au plan national que régional dans l'application des textes légaux qui régissent les statuts des zones protégées et des espèces animales qui y vivent. C'est certain que dans une situation de guerre comme celle qui règne actuellement dans cette région, les priorités gouvernementales changent, et de ce fait, la survie de la faune n'est pas une priorité majeure. Au niveau de la structure, les rapports de tutelle qui lient les Parcs Nationaux à l'administration centrale souffriraient d'un certain relâchement. Les subsides pour le fonctionnement de certains parcs ne seraient plus assurés. Les moyens logistiques susceptibles de maintenir le système des patrouilles de routine seraient inadaptés, voire inexistants. Le régime des salaires du personnel souffrirait d'irrégularité. D'où la démobilisation généralisée. La hiérarchie dans les parcs étant en effritement, les gardes chasse ou

forestier démotivés seraient devenus contre nature braconniers ou complices du braconnage. Ce dysfonctionnement aurait permis un accroissement très significatif de braconniers locaux et facilité énormément la tâche aux braconniers étrangers. Situation aggravée par ailleurs par la détention autorisée des armes à feu comme moyen d'autodéfense populaire dans la Région.

Quant à la conjoncture, on constate que le délabrement des moyens de communication ainsi que la psychose de la peur provoquée par la guerre ont bouleversé les habitudes dans les milieux paysans. Ainsi, les agriculteurs confrontés aux difficultés d'évacuation de leur produit, d'approvisionnement en semences, ou de la disponibilité du sol, se convertissent en chasseurs ; la chasse étant devenue le seul métier moins contraignant et plus rentable de la région. Les éleveurs à leur tour se plaignent de la disparition du bétail et du manque de pâturage. Dans ces conditions, la seule source carnée disponible est la viande de gibier. Les manifestations psychologiques se limitent aux revendications du droit coutumier ou ancestral sur les zones protégées. C'est dans cette logique que les parcs nationaux sont violés et transformés en lieux privilégiés d'approvisionnement en viande de chasse. A ces différents événements, s'ajoutent des modifications d'ordre biologique et écologique dans la vie des animaux éprouvés. Le scénario est le suivant, soit les animaux persécutés s'enfoncent à l'intérieur de l'habitat à la recherche des zones sécurisantes, avec comme conséquence le rétrécissement de l'espace vital ; soit ils entament une migration (chemin de l'exil) en dehors du territoire habituel au profit des pays limitrophes. Scénario déjà évoqué par Jacques VERSCHUREN en 1986 : « migrations des antilopes du Parc national des Virunga vers le Queen Elizabeth National Park en Ouganda » . A ce comportement s'ajoute la méfiance ou l'agressivité de certaines espèces vis-à-vis de l'homme. Réflexes qui conditionnent la distance de fuite et compromettent ainsi l'avenir du tourisme et de la recherche scientifique dans cette partie du territoire congolais. Un schéma simplifié faciliterait la compréhension de ces perturbations intervenues dans le capital faune.




légende fig. 1

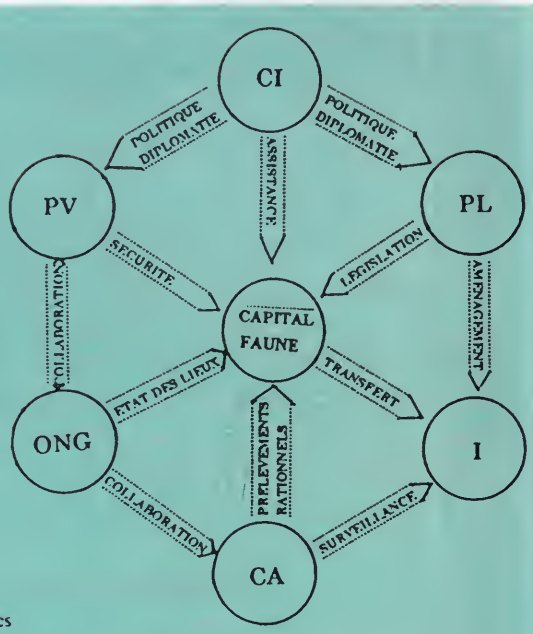
BE : Braconniers Etrangers
BA : Braconniers Autochtones
CF capital faune

Le capital faune est représenté par l'œuf, symbole de la fragilité et de la vie. Bien protégé, il génère des bénéfices qui pourraient profiter à l'ensemble de la communauté humaine. Dans le cas contraire, il y a risque de dégénérescence ou de disparition ; c'est malheureusement, la situation de la faune sauvage, notre capital faune dans la région des grands lacs. En d'autres termes, elle se trouve coincée entre le marteau et l'enclume. La pression exercée par le marteau est l'œuvre des braconniers, voire des troupes armées incontrôlables. Tandis que l'enclume est la pression exercée par les autochtones devenus malgré tout des dilapidateurs inconditionnels de leur propre patrimoine. Les trois bandes dans l'oeuf symbolisent les perturbations à l'intérieur du capital faune dues à cette double pression. Les bandes hachurées font état de la décadence à terme du capital faune ; la petite bande verte au milieu représente l'espace vital rétréci qui reste à sauver. Les deux flèches latérales indiquent la fuite du capital faune vers l'extérieur.

## PATRIMOINE MONDIAL ABANDONNE ?

Le Parc National des Virunga dans la région du Kivu, au Nord-Est du Congo est l'exemple typique de ce dramatique scénario. Créé en 1925, sur une superficie de 200 $km^2$ dans l'intention de protéger les Gorilles de montagne, ce parc s'étend aujourd'hui sur 7900 $km^2$ dans la région des volcans, dont Nyamuragira et Nyirangongo. Depuis 1979, il est devenu un site du patrimoine mondial, agrée par l'UNESCO (Mankoto ma Mbaelele, 1989). Sa faune est l'une des plus diversifiées de la région. Elle est principalement représentée par les grands mammifères tels que les buffles, hippopotames, éléphants, antilopes de grande et taille moyenne, l'Okapi etc. Parmi les félidés, les lions sont les plus représentatifs. Les primates sont représentés par les Cercopithèques et les deux espèces d'Anthropomorphes (Gorille et Chimpanzé commun). Les oiseaux migrateurs viennent compléter cette longue liste. Mais contre toute attente, cet écosystème jadis protégé a été assiégé au courant de l'année 1994 par environ 2 millions de réfugiés rwandais pendant les conflits ethniques de triste mémoire. Depuis, l'impact humain n'a pas encore été évalué. Et il serait même difficile de situer avec exactitude le statut actuel de ce patrimoine mondial. Néanmoins, les premières observations font état d'une véritable catastrophe écologique. Des agglomérations humaines y ont été érigées à la suite d'un déboisement généralisé. Seul un état des lieux de plusieurs mois pourrait déterminer valablement l'importance de ces dégâts. Sans être prophètes, nous craignons au vu de plusieurs signes avant coureurs, qu'une situation semblable se produise dans les parcs nationaux de la Garamba et de la Maïko dans le Haut-Zaïre, région voisine de l'Ouganda et du Soudan. Déjà, le 30 octobre 1998, par la voie de BBC Londres matin, les organisations de défense des animaux se sont alarmées concernant la situation très critique des espèces animales rares, particulièrement le Rhinocéros blanc, actuellement cible privilégié dans cette zone de conflits armés. Le Parc National de la Salonga (3.600.000 hectares) à l'Equateur, un des réservoirs mondial d'oxygène et dernier refuge du primate endémique Chimpanzé nain (Bonobo), proche cousin de l'homme, risque de connaître le même sort. Dans tous les cas, la situation est telle que, actuellement, la disparition des animaux sauvages signifie la mort des hommes. Elle est interpellante à tout point de vue. D'où la nécessité d'une synergie des efforts en vue de trouver des solutions équilibrées et durables pour l'ensemble des forces composées de la biodiversité et des communautés humaines autochtones.

## STRATEGIES COMPLEMENTAIRES




Legende fig 2
CI : communauté internationale
CA : communauté autochtone
PL : pouvoirs locaux
ONG organisations non gouvernementales
I : ilcs

Des spécialistes de l'écodéveloppement et des problèmes tropicaux dont les professeurs J. Cl. Heymans, W. Delvingt, Mankoto ma Mbaele ont déjà inspiré des nouvelles stratégies, notamment celle de la gestion participative. La trilogie acteur-capital faune-partenaire est incontournable. Démarche à laquelle nous souscrivons, mais qui risque de poser des problèmes de temps et de procédure dans la situation d'extrême urgence qui prévaut dans la région des grands lacs où l'agressivité des hommes à l'égard des animaux est au quotidien. Nous estimons qu'il faut adjoindre à cette stratégie de gestion participative d'autres formes nécessairement adaptées aux circonstances du moment. Voici une proposition sous forme de réseaux ou circuits intégrés, où chaque composante est tout aussi bien complémentaire qu'actif.

De la Communauté Internationale comme point de départ, la démarche consiste à combiner la persuasion et l'action à différents niveaux via les canaux internes et externes.

1° Recours à la diplomatie : en accord avec les pouvoirs politiques locaux, les zones protégées peuvent être placées sous protectorat international et jouir de l'immunité diplomatique comme c'est le cas pour les ambassades ou les représentations accréditées. La gestion de ces zones protégées menacées peut être momentanément confiée aux représentations diplomatiques de l'ONU. Le personnel des parcs nationaux comme celui des Virunga qui est le patrimoine mondial agréé par l'UNESCO peuvent bénéficier du statut de fonctionnaires internationaux et être traités en conséquence. La motivation renaîtra sans aucun doute.

2° La voie politique devra seconder la diplomatie. Dans ce cas, la Communauté Internationale devra, indépendamment de la qualité du demandeur conditionner toute aide au respect de la biodiversité. Dans chaque contrat d'assistance établi, la close « sauvegarde de la biodiversité » devra être mentionnée en caractères gras.

Les politiques peuvent également stimuler l'élaboration d'une législation intégrée. Ces nouvelles dispositions internationales devraient s'étendre aux pays voisins supposés abriter des poches de braconniers ou servir de territoires d'accueil aux animaux fugitifs.

3° Quant aux Organisations internationales tels que l'UICN, le WWF, le PNUD, l'UNESCO, la FAO etc., la tâche consistera à former un front commun sous forme de plate forme en vue d'entamer efficacement des actions d'urgence sur le terrain. Concrètement il y a nécessité de créer un corps représentatif, mixte et multidisciplinaire des Naturalistes sans Frontières, en sigle **NSF**. Ce corps ainsi constitué des autochtones et des spécialistes étrangers pourra s'associer dans un premier temps aux organisations humanitaires déjà présentes sur le terrain comme Médecins sans frontières, la Croix-Rouge en vue de bénéficier momentanément de leurs logistiques. Le rôle de NSF sera semblable à celui de MSF, plus technique que politique. Comme agents d'écodéveloppement, les animateurs seront chargés de communiquer, d'encadrer et de constituer des banques de données susceptibles d'orienter les décideurs tant au niveau national qu'international. Via ce corps constitué, les organisations internationales en charge de la sauvegarde de la biodiversité pourraient assister matériellement et financièrement les structures locales officielles ou non gouvernementales.

Par exemple : susciter l'identification des besoins locaux qui motivent la dilapidation du capital gibier par les autochtones et chercher à les satisfaire dans une certaine mesure. En pratique, mettre sur pied une logistique de production agricole et pastorale locale (sorte de coopérative), dans les zones rurales à vocation agricole. Organiser des prélèvements raisonnés de la faune, lancer des élevages de gibier et créer des points de vente accessibles à toute la communauté rurale. Les recettes de la vente peuvent servir à financer les activités à caractères sociales locales. Les pouvoirs coutumiers et les pouvoirs religieux doivent être des cibles privilégiées en vue d'assurer le succès de la démarche. Aux chefs coutumiers on assurera les primes et les titres honorifiques, voire les impliquer en les invitant de temps en temps aux colloques internationaux où sont traités les problèmes de leurs localités ? Aux pouvoirs religieux on pourra en échange de leur collaboration soutenir les oeuvres à caractère social (orphelinat, écoles, dispensaires etc.) Les fidèles pour la plupart des jeunes pourraient être impliqués et initiés au processus de la sauvegarde de la biodiversité. Ils peuvent servir des cadres intermédiaires. D'où la nécessité d'une formation axée sur la communication.

En réserve de cette démarche, et en cas d'extrême gravité, il importe de procéder en accord avec les pouvoirs locaux au transfert des animaux menacés vers les habitats écologiquement semblables, mais exempts de tout danger (comme les îles par exemple). Enfin, un état des lieux périodiques devra figurer dans le calendrier d'intervention. Grâce aux données récoltées par le NSF sur le terrain et appuyées par des images satellitaires dans le cas des grands mammifères, on pourra prétendre ralentir cette hémorragie du capital faune.

## PRIVILEGIER LA COMMUNICATION

C'est important de savoir qu'il existe des bonnes volontés partout, mais que pouvoir les repérer et les mobiliser s'avère particulièrement difficile. Si on devrait tous parler d'une seule voix dans la même voie, il est évident que nous utiliserons le temps qui nous reste à bon escient. Complémentairement, nous épargnerons à un certain niveau les milliards de dollars qui sont annuellement mobilisés pour organiser les colloques, payer les voyages, les hôtels des participants, imprimer des tonnes des paperasses qui étalent de façon stérile des constats passifs de méfaits, pendant que la situation sur le terrain se dégrade d'année en année. Dépositaires de ce don naturel, et redevables de surcroît envers nos progénitures, nous devons dès à présent et où que nous nous trouvons, oeuvrer pour la survie de la biodiversité en général, et du capital gibier en déperdition dans la région de grands lacs en Afrique au Sud du Sahara en particulier.
A cet effet, la **communication** devra être privilégiée dans toutes les perspectives tendant à trouver des solutions équilibrées et durables pour un écodéveloppement intégré.

## BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE


Barbaut R., 1997 : Biodiversité. Hachette Livre 1997
43, Quai de Grenette, 75905, Paris Cedex 15 159 pp

Heymans J.Cl., Notes de Cours (1998-1999) ; Management des Aires Protégées et des Zones périphériques. Institut Vétérinaire Tropical, Faculté de Médecine Vétérinaire, Univ. de Liège

Kabongo K.M.,1984 ; Will Pygmy Chimpanzee be threatened with extinction as Elephant and the white Rhinoceros in Zaïre ? The Pygmy Chimpazee, R.L. (ed). Plenum Publishing Corporation, New York. Pp 415-419

Kabongo K.M. and SUSMAN R.L., 1984 ; Update on the Pigmy Chimpazee in Zaïre IUCN/SSC, Primate specialist group Newsletter 4 :34-36

Mankonto ma Mbaelele, 1989 ; Problèmes d'Ecologie au Parc National des Virunga. - **In** : Exploration du Parc National des Virunga, 2° Série, Fasc. 28. Fondation pour favoriser les Recherches Scientifiques en Afrique, Bruxelles, 63 pp

Verschuren J.,1986 ; Observations des Habitats et de la Faune après 60 ans de Conservation. -**In** : Exploration du Parc National des Virunga. 2° Série, Fasc. 26 Fondation pour favoriser les Recherches Scientifiques en Afrique, Bruxelles, 44 pp

World wide fund for nature (WWF),1989 ; Conservation de la Nature au Zaïre Panda 29-1989 ; Périodique Trimestrielle Jan-Fev-M 1989
Chaussée de Waterloo 608, Bruxelles, pp 31.

# WILD FAUNA IN DANGER IN THE GREAT LAKES REGION

**Jacques Kabongo Katshimwena M.***

## SUMMARY

For several years, it has been very difficult for the local authority as well as organizations for the protection of nature, to ensure the protection of wild animals in the national parks and surrounding areas of the Great Lakes' region where there is ethnic fighting and armed struggle for power. Poaching intensified in these natural ecosystems, resulting in the threat of disappearance of several animal and plant species. As an urgent measure, we are proposing that these parks and surrounding areas be placed under international protection, otherwise it would be too late for most of the wild species, especially, the rhinoceros, okapi, giraffe, zebra, elephant, gorilla, chimpanzee, lion, cheetah etc.

## WILDLIFE POPULATION RAVAGED

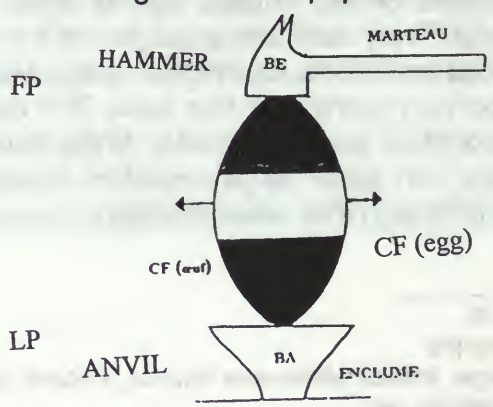
In the absence of encoded data, a great number of scientists and naturalists agree that the traumatic situation of ethnic conflicts and armed wars in the Great Lakes Region pose a serious threat to the survival of several rare animal species living in protected natural habitats. Several reliable sources have confirmed the fact that natural ecosystems in the war zones have become a legitimate source of supply of game meat, secondary products or other commercial trafficking of live animals. In practice, elephants are poached for their tusks, the white rhinoceros for its horn, the giraffe, the okapi and zebra for their skin and in some cases their tail. Hippopotamuses, buffaloes and different antelopes are poached for their meat and trophies. Carnivores, especially the Felidae are essentially hunted for their skin and teeth. The large primates like the gorilla and chimpanzee, have taken a heavy toll due to trafficking in live animals, a misdeed which we have already condemned (Kabongo K.M. et al., 1984. IUCN/SS, Primate Specialist group Newsletter 4:34-36). The RTBF (national Belgian source) on 31 July 1999, stated that: "Nearly a hundred mountain gorillas known as Silver Bucks, have been killed since '96 in the Bukavu region in former Zaire. All these gorillas belong to known families, regularly monitored by the Congolese Institute for the Conservation of Nature. Without a scientific census, the authorities of the Institute cannot follow the disappearance of these specimens, which are very rare and protected in this South-Kivu region – a region that has experienced two rebellions in three years. Mountain gorillas are not the only species threatened by poaching in this park: 300 elephants out of 350 have also been massacred for their ivory and meat". In the absence of field studies, this list, though a summary, can serve as an indicator in any attempt at intervention with regard to these events or in their understanding.

*(1) Rue Côte d'or, 66
4000 Liège (Belgique
(2) Université de Liège, Institut vétérinaire tropical, Faculté de Médecine Vétérinaire
email: Kabongo-j@usa.net

## IDENTIFICATION OF CAUSES

Presently, an initial analysis would lead to the conclusion that the intense anthropic pressure on the animal species in their natural environment was the expression of an attitude or series of institutional, economic, cultural or social and sometimes psychological events, all inter-dependent and more or less identifiable. At the institutional level, we recall the difficulty experienced by political decision-makers, at the national as well as regional level, in the application of laws governing the status of protected areas and the animal species that live there. It is certain that in a war situation like the one currently prevailing in this region, the priorities of government change, and therefore, the survival of the fauna is not a major priority. In terms of structure, there is a slackening in the guardianship relations, which link the National Parks to central government. Grants for the running of some parks are no longer assured. Logistics for maintaining routine patrols are inadequate, even non-existent. Salaries of personnel are irregular, hence the widespread inefficiency. Hierarchy in the parks is crumbling, de-motivated game or forest guards have against their nature, turned into poachers or poaching accomplices. This dysfunction has allowed a significant increase in local poachers, and greatly facilitated the work of foreign poachers. The situation is further worsened by the authorized carrying of firearms, for purposes of self-defense, by the population in the Region.

Regarding the difficult economic situation, it has been observed that disrepair of the means of communication as well as the psychosis of fear brought about by the war have disrupted habits in the farming environment. Therefore, faced with problems of evacuating their produce, supply of seeds or the availability of land, farmers have become hunters – hunting being the only job that has less constraints and is more profitable in the region. Breeders on their part, complain about the disappearance of livestock and the lack of grazing ground. Under these conditions, the only source of available meat is game meat. Psychological manifestations are limited to claims of customary or ancestral right over the protected areas. It is within this context that national parks are ravaged and turned into preferred places for the supply of game meat. In addition to these events, are the biological and ecological changes in the life of the affected animals. The scenario is as follows: either the persecuted animals are driven into the interior of the habitat in search of safer areas, leading to the shrinking of vital space, or they embark on migration (road to exile) out of their habitual territory to neighbouring countries. This is already mentioned by Jacques VERSCHUREN in 1986: "migration of antelopes from the Virunga National Park to the Queen Elizabeth National Park in Uganda". In addition to this behaviour is the mistrust or aggressiveness of certain species towards man, reflexes that determine flight distance and therefore compromise the future of tourism and scientific research in this part of the Congolese territory. A simplified diagram would facilitate the understanding of the disturbances among the wildlife population.




Legend fig.1

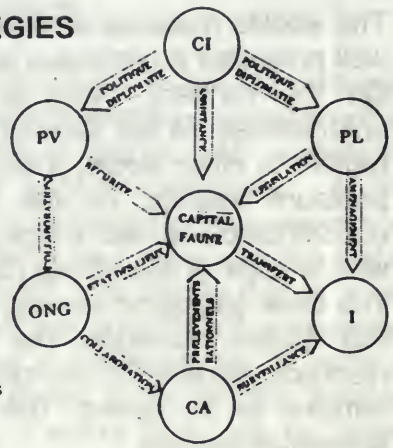
FP: Foreign poachers
LP: Local poachers
CF: Wildlife resource

The wildlife resource is represented by the egg, a symbol of fragility and life. When well protected it generates profits, which could benefit the whole human community. On the contrary, there is the risk of degeneration or disappearance, which unfortunately, is the situation of wild fauna, our capital resource in the Great Lakes region. In other words, it finds itself stuck between the hammer and the anvil. The pressure exerted by the hammer represents the work of poachers, indeed uncontrollable armed troops, whilst the anvil is the pressure exerted by the locals, who in spite of everything have become ardent destroyers of their own inheritance. The three stripes on the egg symbolise disruptions within the capital resource due to this double pressure. The red stripes represent the decadence of the capital resource, the small green stripe in the middle represents the vital shrunk space which remains to be saved. The two lateral arrows indicate the flight of the wildlife population outside.

## ABANDONED WORLD HERITAGE?

The Virunga National Park in the Kivu region in North-East Congo is the typical example of this dramatic scenario. Created in 1925 for the protection of mountain gorillas, on an area of 200 sq. km, this park today, stretches over 7900 sq km in the volcano region of Nyamurafira and Nyirangongo. Since 1979, it has become a world heritage site, approved by UNESCO (Mankoto ma Mbaelele, 1989). It has the most diversified fauna in the region, represented mainly by large mammals such as buffaloes, hippopotamuses, elephants, large and medium size antelopes, the Okapi, etc. Amongst the cat family, lions are the most representative. Primates are represented by the Cercopithecus and the two anthropomorphous species, the gorilla and the common chimpanzee. Migratory birds complete this long list. But, this hitherto protected ecosystem was unexpectedly besieged by about 2 million Rwandan refugees in 1994 during the ethnic conflict. Since then, the human impact has not been assessed, and it would even be difficult to determine exactly the current status of this world heritage. Nonetheless, initial observations show a real ecological catastrophe. Human townships have been established following widespread deforestation. Only an inventory of the environment over several months will enable a valid determination of the extent of this destruction. Without being prophetic, we think that from the many preceding signals, a similar situation is being created in the Garamba and Maiko national parks in the Upper Zaire, neighbouring region of Uganda and Sudan. Already on 30 October 1998, animal defence organizations through BBC London morning service, expressed their alarm about the very critical situation of rare animal species, particularly the white rhinoceros, currently the preferred target in this armed conflict zone. The Salonga National Park (3,600,000 hectares) in Equator region, one of the world's oxygen reservoirs and the last refuge of the endemic primate dwarf Chimpanzee (Bonobo), a close cousin of man, risks facing the same fate. In all cases, the situation is actually such that, the disappearance of wild animals means the death of man. It touches every aspect of life. Hence the necessity to join efforts in order to find well-balanced and sustainable solutions for all forces comprising biodiversity and local human communities.

## COMPLEMENTARY STRATEGIES




legend fig.2

IC: international community
LC: local community
LA: local authority
NGO: Non-governmental Organisations
I: Island

Specialists in eco-development and tropical problems such as Professors J.C. Heymans, W. Delvingt, Mankoto ma Mbaele have already inspired new strategies, especially that of participatory management. The actor-capital resource-partner trilogy is unavoidable. It is a measure we subscribe to, but which could pose problems in terms of time and procedure in an extreme emergency situation, such as the one prevailing in the Great Lakes region where man's aggression against animals is a daily occurrence. We think that to this participatory management strategy, must be added other forms which must be adapted to the circumstances of the moment. This is a proposal in the form of a network or integrated channels, where each component is very much complementary as well as active.
Beginning from the international community, the measure consists in combining persuasion and action at different levels through internal and external channels.

1st Using diplomacy: with the approval of local authorities, the protected areas can be placed under international protection and enjoy diplomatic immunity just like Embassies or accredited representations. Management of the threatened protected areas can be temporarily placed under diplomatic representations of the UNO. Staff of the national parks such as those of Virunga, which is the world heritage accepted by UNESCO, can be given the status of international officials and treated as such. Motivation will be revived without doubt.

2nd Political channel must support diplomacy. In this case, the international community must attach the condition of respect for biodiversity to each request for aid, irrespective of the status of the applicant. In each aid contract drawn up, the clause "protection of the biodiversity" must be mentioned in bold characters. Policies can also stimulate the formulation of integrated legislation. These new international clauses could extend to neighbouring countries that are supposed to harbour pockets of poachers or serve as reception countries to fleeing animals.

3rd With regards to international organisations such as IUCN, WWF, UNDP, UNESCO, FAO, etc, the task will consist of coming together under a common platform in order to efficiently embark on urgent actions in the field. In concrete terms, there is the necessity to create a joint and multi-disciplinary representative body of *Naturalistes sans Frontiers* (Naturalists without Frontiers), **NSF** for short. This constituted body of natives and foreign specialists can initially work with humanitarian organisations already present in the field like the *Médecins sans frontières*, (Doctors without frontiers), and the Red Cross in order to momentarily benefit from their logistics. The role of the NSF will be similar to the MSF, that is, more technical than

political. As eco-development agents, these facilitators will be responsible for communicating, training and setting up data banks to guide decision-makers at the national as well as international level. Through this constituted body, international organizations in charge of protecting the biodiversity could assist official local or non-governmental institutions, materially and financially. For example, identify local needs which lead to the destruction of the wildlife population by the natives and try to satisfy them to some extent. In practice, establish a means of local agricultural and pastoral production (a sort of co-operative), in the rural agricultural areas. Organise a well-planned culling program, introduce game rearing and establish selling points accessible to the whole rural community. Income from the sale could be used to fund local social activities. Traditional and religious leaders must be the preferred target to ensure the success of this move. Traditional chiefs must be given allowances and honorary titles, indeed involve them by inviting them from time to time to international meetings where the problems of their localities are discussed. For religious leaders, in exchange for their collaboration, we could support their social activities (orphanage, schools, clinics, etc.) The faithful members, mostly the youth could be involved and introduced to the process of biodiversity protection. They can serve as middlemen, hence the need to give them training centered on communication.

As a back-up to this measure, and in case of serious accident, it is important to proceed with the approval of local authorities, with the transfer of threatened animals to ecologically similar habitats, but free from all danger, such as islands for example. Finally, periodic inventory of fixtures must feature in the intervention calendar. Thanks to data gathered by the NSF in the field, supported by satellite images in the case of large mammals, we could try to slow down this heavy loss of our capital resource.

## GIVE GREATER IMPORTANCE TO COMMUNICATION

It is important to know that there are good intentions on all sides, but being able to identify and mobilise them is proving particularly difficult. If we are all to speak with one voice towards the same purpose, it is obvious that we will use the time we have left profitably.

In addition, we will to some extent, save millions of dollars that are spent annually to organise seminars, pay for trips, hotels of participants, print tons of papers that fruitlessly catalogue passive observations of misdeeds, whilst the situation on the ground gets worse from year to year. As guardians of this natural gift, and owing it to our descendants, we must from now, and wherever we find ourselves, work towards the survival of biodiversity in general, and in particular the loss of capital resource in the Great Lakes region in Africa south of the Sahara. To this end, **communication** must be given priority in all the perspectives aimed at finding balanced and lasting solutions for integrated eco-development.

## BIBLIOGRAPHY

Barbaut R., 1997 : Biodiversité. Hachette Livre 1997
43, Quai de Grenette, 75905, Paris Cedex 15 159 pp

Heymans J.Cl., Notes de Cours (1998-1999) ; Management des Aires Protégées et des Zones périphériques. Institut Vétérinaire Tropical, Faculté de Médecine Vétérinaire, Univ. de Liège

Kabongo K.M.,1984 ; Will Pygmy Chimpanzee be threatened with extinction as Elephant and the white Rhinoceros in Zaïre ? The Pygmy Chimpazee, R.L. (ed). Plenum Publishing Corporation, New York. Pp 415-419

Kabongo K.M. and SUSMAN R.L., 1984 ; Update on the Pigmy Chimpazee in Zaïre IUCN/SSC, Primate specialist group Newsletter 4 :34-36

Mankonto ma Mbaelele, 1989 ; Problèmes d'Ecologie au Parc National des Virunga. - **In** : Exploration du Parc National des Virunga, 2° Série, Fasc. 28. Fondation pour favoriser les Recherches Scientifiques en Afrique, Bruxelles, 63 pp

Verschuren J.,1986 ; Observations des Habitats et de la Faune après 60 ans de Conservation. -**In** : Exploration du Parc National des Virunga. 2° Série, Fasc. 26 Fondation pour favoriser les Recherches Scientifiques en Afrique, Bruxelles, 44 pp

World wide fund for nature (WWF),1989 ; Conservation de la Nature au Zaïre Panda 29-1989 ; Périodique Trimestrielle Jan-Fev-M 1989
Chaussée de Waterloo 608, Bruxelles, pp 31.

# FLUCTUATIONS DE LA RICHESSE SPECIFIQUE DE LA FAUNE ICHTYOLOGIQUE DU NIGER SUPERIEUR DE 1987 A 1997.

**Moussa Elimane DIOP*, Kalil Polia CAMARA****

## RESUME

Depuis 1974, le Programme de Lutte contre l'Onchocercose (OCP) en Afrique de l'Ouest a entrepris et poursuit une vaste campagne d'épandage anti-simulidiens destinée à l'interruption de la chaîne de transmission de l'onchocercose humaine dans une quinzaine de pays de la sous-région.

C'est dans le cadre de cette activité que nous avons effectué de nombreuses pêches expérimentales plus ou moins régulières dans le bassin du Niger Supérieur. Loin d'être exhaustifs, les résultats obtenus sont cependant suffisamment étoffés pour montrer des tendances générales d'évolution de la richesse spécifique et de la dynamique des peuplements ichtyologiques dans les rivières concernées.
Ainsi depuis 1987, nous avons capturé au niveau des quatre stations un total de 81 espèces qui se répartissent comme suit : 62 espèces valides à Baranama sur le Dion, 65 à Baro sur le Niandan, 65 à Boussoulé sur le Milo et 75 à Mandiana sur le Sankarani. D'après la fréquence relative de capture, nous avons distingué les espèces principales, fréquentes à plus de 50%, les espèces à fréquence moyenne pêchées entre 25 et 50% et les espèces relativement rares avec une fréquence inférieure à 15%.

Le Niger proprement dit en amont de Kouroussa de même que la Mafou n'ont été échantillonnés qu'en 1997 en quatre séries de pêches respectivement sur 6 et 4 stations. Les résultats obtenus sont provisoires et ne peuvent être comparés à ceux des autres affluents. Toutes les espèces ont été classées en 20 familles et 45 genres.

L'évolution de la richesse spécifique à mis en évidence des variations saisonnières d'une part et interannuelles de l'autre. Nous n'avons pas enregistré de disparition totale d'espèces mais plutôt une raréfaction temporaire de quelques espèces ou une diminution progressive en biomasse de certaines espèces dans les captures. Des espèces inhabituelles ont régulièrement grossi les effectifs, en particulier au cours des trois dernières années caractérisées par une pluviométrie assez abondante. Il en est résulté une tendance générale à l'augmentation de la richesse spécifique au niveau de toutes les stations. Ce qui pourrait traduire un certain équilibre, voire une amélioration de la dynamique des peuplements ichtyologiques dans les rivières composant le bassin du Niger Supérieur.

**Mots-clé** : Richesse – Fluctuation – Espèce – Saison – Année – Etiage – Crue – Fréquence – Rareté.

*Chercheur ichtyologue au Projet Onchocercose de Kankan;
°Professeur à l'Université de Kankan.

# INTRODUCTION

Tout observateur, même peu averti, est d'abord frappé par la richesse en espèces des faunes d'eau douce africaines, au moins en ce qui concerne la partie intertropicale du continent (J. Daget *et al.*, 1988). L'Afrique est un des rares continents pour lesquels un inventaire exhaustif des espèces de poissons d'eau douce et saumâtre est disponible. A l'heure actuelle, 75 familles de poissons, 483 genres avec 2908 espèces sont connus. La seule famille des Cichlidae comporte 143 genres et au moins 870 espèces (C. Lévêque, 1993). Cette grande diversité de l'ichtyofaune est due à la tendance générale des communautés de renfermer en leur sein un grand nombre d'espèces de petite taille.

Le Niger a déjà fait l'objet de nombreuses investigations qui ont abouti à une connaissance suffisante de sa faune aquatique. L'ichtyofaune du Niger comporte plus de 130 espèces réparties en 62 genres appartenant à 26 familles. Des études récentes (Hugueny, 1989) estiment la richesse spécifique actuelle du Niger à 207 espèces et le placent au deuxième rang en Afrique, avant le Nil avec ses 127 espèces et bien loin derrière le Zaïre qui compte 690 espèces. Ces différences de richesses sont dues à plusieurs facteurs dont entre autres la surface des bassins versants, les débits moyens, la longueur des bassins, leur richesse en microbiotopes, etc... En terme de richesse spécifique, il existe une corrélation étroite entre le nombre d'espèces d'un bassin et sa superficie totale qui est traduite par l'equation :

$$N = 0{,}499\ A^{0{,}434}$$

Où $N$ est le nombre d'espèces et $A$, la superficie du bassin exprimée en $km^2$.

Il existe également une relation entre la longueur totale des bassins et leur richesse spécifique qui s'explique pratiquement par le fait que le nombre d'espèces augmente graduellement de la source vers l'embouchure des rivières.

Il va sans dire donc que l'inventaire du nombre d'espèces d'une rivière, pour être exhaustif, devrait mettre en œuvre des engins et des méthodes de pêche aussi variés que possible. La distance des biefs échantillonnés à la source du cours d'eau, les périodes et le rythme des échantillonnages, la qualité des eaux, la richesse en microbiotopes, etc... sont autant de facteurs qui interfèrent dans l'évaluation de la richesse spécifique des rivières. Il en découle que les résultats ici présentés n'ont aucunement la prétention d'être complets. Ils ont cependant le mérite de jeter les bases d'une étude à approfondir ultérieurement par d'autres chercheurs.

Les fluctuations de la richesse et de la diversité spécifiques constituent un moyen sûr d'apprécier 'l'état de santé' des communautés piscicoles des différents bassins. Résultant de l'influence de divers facteurs anthropiques, environnementaux et de polluants chimiques, ces fluctuations reflètent la dynamique réelle en cours au sein des peuplements ichtyologiques concernés.

# MILLIEU D'ETUDE

Le Haut Niger comprend globalement le Niger proprement dit et ses affluents de la rive droite dont la Mafou, le Milo, le Niandan, le Sankarani grossi du Dion et de l'unique affluent de la rive gauche, le Tinkisso. Nos activités de pêche ont couvert essentiellement le Milo à Boussoulé, le Niandan à Baro, le Sankarani à Mandiana et le

Dion à Baranama (fig 1) ; les distances approximatives de ces stations à Kankan sont respectivement de 50, 55, 95 et 75 kilomètres.

La quasi-totalité du Haut Niger est soumise à l'influence du climat tropical caractérisé par une saison des pluies unique à laquelle succède une longue saison sèche. D'après leur régime hydrologique et les différentes zones de végétation qu'elles traversent, les rivières du bassin sont des rivières de savane, avec des crues bien marquées en hivernage dont le maximum se situe en septembre (fig. 2) et des étiages parfois très sévères en saison sèche. Le faciès des rivières au niveau des stations échantillonnées est fondamentalement sableux ponctué de bloc de rocher à Boussoulé, Baranama et Baro et de quelques fanges vaseuses à Mandiana. La galerie forestière est globalement bien fournie sur les berges des différents cours d'eau.

## MATERIEL ET METHODES DE TRAVAIL

Les pêches ont été essentiellement effectuées à l'aide de 2 batteries de 8 filets maillants multifilaments chacune et de 2 éperviers. Le maillage des engins de pêche s'établissait comme suit : 12,5 – 15 – 17,5 – 20 –22,5 – 25 – 30 – 40 millimètres (mm) de vide de maille. Au début des échantillonnages, 2 filets multifilaments de maille de 10 mm et 6 filets monofilaments de mailles 12,5 – 15 – 20 – 25 – 30 et 40 mm ont été utilisés.

Les filets sont habituellement posés à partir de 16 heures pour une ou 2 nuits de pêche consécutives au niveau de chaque station, dans les endroits calmes, le long des berges de la rivière ; ils sont relevés le lendemain matin vers 6 heures. Les jets d'éperviers ont lieu en fin de journée et aux premières heures de la nuit. La profondeur est sondée aux lieux de pose des filets. Le rythme d'échantillonnage était variable : trimestriel au départ, bimestriel ensuite et parfois mensuel ou bimensuel selon les stations, les saisons et les années. Le nombre relativement élevé des pêches à Mandiana résulte de l'alternance des pêches d'une nuit de recherche complémentaire et celles de 2 nuits de surveillance de routine.

La stratégie des pêches a été conçue de manière à maximaliser le nombre d'espèces capturées : variation des biotopes, période de grande activité des poissons, dimensions et maillage des filets, 2 nuits consécutives de pêche etc... Les poissons pêchés sont systématiquement déterminés, mesurés au millimètre près, pesés suivant leur taille au gramme ou au dixième de gramme près, puis sexés et classés en fonction de leurs stades de maturation sexuelle. Le nombre d'espèces est consigné après chaque pêche et un inventaire annuel est fait au terme de chaque campagne de surveillance.

## RESULTATS

Au terme de 11 ans d'échantillonnage à Boussoulé sur le Milo et à Mandiana sur le Sankarani, 10 ans à Baranama sur le Dion et à Baro sur le Niandan, nous avons capturé respectivement 65, 75, 2, et 5 espèces valides sur un total de 81 espèces pour l'ensemble des stations de surveillance. Celles-ci se répartissent entre 45 genres, 20 familles à Mandiana et 15 sur les trois autres stations (Tabl. I). Il apparaît une nette domination des Mormyridae en nombre d'espèces suivis par ordre décroissant des Mochokidae, Cichlidae, Cyprinidae et Bagridae. Les familles monospécifiques comme les Osteoglossidae, les Hepsetidae, les Cannidae, les Malapteruridae, les

Centropomidae, les Anabantidae et les Tetraodontidae sont bien représentées au niveau de la plupart des stations. L'évolution de la richesse spécifique, à travers les résultats enregistrés, a mis en évidence des fluctuations au double plan saisonnier et interannuel (Fig. 3 à 6 ; tabl. II à V).

## Variations Saisonnières.

Les résultats des pêches au niveau des quatre stations montrent un nombre d'espèces globalement plus élevé en période d'étiage (mars, avril et mai) qu'en période de hautes eaux (août, septembre et octobre) comme on le voit au tableau II.

En effet, pendant l'étiage, les poissons sont concentrés dans le lit mineur des rivières ; ce qui crée des conditions assez favorables et pour la compétition et pour la prédation entre les différentes espèces. Il en résulte une grande activité des poissons qui accroît suffisamment les chances de leur capture par les filets maillants, engins de pêche passifs par essence. Par contre, en période de hautes eaux, le milieu est soumis à une certaine dilution avec un courant fort, de grandes profondeurs, de vastes zones inondées par le débordement des eaux, etc. Les biotopes échantillonnés ne sont plus les mêmes ; il s'ensuit une inadaptation des engins de pêche aux nouvelles conditions du milieu ; ce qui entraîne une baisse évidente des captures aussi bien qualitativement que quantitativement car un grand nombre d'espèces envahit les zones inondées par migrations latérales.

Les espèces de surface et d'interface dont notamment *Brycinus macrolepidotus, Schilbe mystus, Schilbe intermedius et Parailia pellucida* deviennent prépondérantes dans les captures. La plupart des autres espèces se retrouvent dans les zones d'inondation par le jeu des migrations latérales.

S'agissant de la fréquence relative des différentes espèces dans les captures, nous avons distingué grosso modo trois catégories en fonction du nombre total des pêches sur chaque station :

- les espèces les plus fréquentes ou espèces principales qui se rencontrent à 50% et plus (tabl. III) ;
- les espèces à fréquence moyenne présentes dans les captures entre 25 et 50% ;
- les espèces relativement rares dont la fréquence dans les pêches est inférieure à 15% (tabl. IV).

Il découle des tableaux III et IV que plus des deux-tiers des espèces n'apparaissent dans les captures que sporadiquement ; ce qui fragilise un peu plus les richesses spécifiques indiquées plus haut au niveau des quatre stations. Parmi les espèces rares, nous avons constaté que certaines d'entre elles sont menacées de disparition car elles sont de moins en moins présentes dans les captures ; il s'agit entre autre de : *Polypterus bichir lapradei, Polypterus senegalus senegalus, Campilomormyrus tamandua, Hyperopisus bebe occidentalis, Hepsetus odoe, Distichodus rostratus, Parailia pellucida, Siluranodon auritus et Malapterurus electricus.*

## Les variations interannuelles.

La richesse spécifique a varié monotonement et longtemps dans des limites étroites, de faible amplitude jusqu'aux 3 dernières années au cours desquelles elle a connu un bond remarquable au niveau de toutes les stations. D'une année à l'autre et suivant les stations, les variations interannuelles de la richesse spécifique mettent en évidence

des modes successifs dont les pics se situent en 1994, 1995 et 1997 (fig. 3, à 6). Dans l'ensemble, les espèces pêchées lors des premiers échantillonnages en mars 1987 se retrouvent majoritairement dans les captures des années suivantes ; en plus, des espèces nouvelles ont régulièrement grossi les effectifs chaque année (Tabl. V).

A Baranama sur le Dion (fig. 3), la richesse spécifique a augmenté de 22 espèces de 1989 à 1997. Après le pic d'étiage de 1990, elle a montré une succession de fluctuations de faible amplitude dans l'ensemble ; à partir de 1994, on note un accroissement important de la richesse qui se maintient à un niveau élevé jusqu'en 1997. Le mode d'évolution de la richesse habituellement localisé en étiage s'est nettement déplacé vers la décrue ; ce fait résulte à la fois de l'extension de la zone inondée et de l'importance de la crue au cours des 4 dernières années.

A Baro sur le Niandan (fig.4), la richesse a un accroissement de 25 espèces à partir de 1988 ; il faut signaler cependant une interruption totale des pêches en 1989 et, au cours des deux années suivantes, 1990 et 1991, il n'y a eu qu'une seule pêche par an, en avril. Ces irrégularités ont dû certainement jouer sur la richesse.

A Boussoulé sur le Milo (Fig.5), 25 espèces nouvelles ont été pêchées depuis 1988. La richesse spécifique à progressivement évolué avec des modes de même ordre de grandeur jusqu'en 1992. A partir de 1994, la richesse augmente considérablement et se maintient à un niveau assez élevé les années suivantes. Les années 1987 et 1993 constituent des années charnières au cours desquelles la richesse spécifique accuse une baisse notoire.

A Mandiana sur le Sankarani (Fig. 6), les données sont relativement plus étoffées en comparaison des autres stations. Globalement, 38 espèces en plus ont été pêchées de 1988 à 1997. La succession des modes interannuels d'évolution de la richesse spécifique connaît une certaine homogénéité jusqu'en 1994 ; à partir de cette année, on remarque un accroissement qui tranche nettement avec les années antérieures.

Il apparaît donc au niveau de toutes les stations une remontée évidente et régulière de la richesse spécifique apparente particulièrement pendant les quatre dernières années. Cette augmentation du nombre d'espèces est concomitante à une pluviométrie abondante avec son corollaire de crues plus étendues et plus durables formant conséquemment de vastes zones inondées.

Au plan des variations interannuelles des résultats des pêches (richesse, prises par unité d'effort, etc...), il est maintenant admis que l'hydrologie entre autres joue un rôle déterminant quant aux variations de la richesse spécifique et à l'abondance relative des espèces.

## Autres stations.

Des pêches mensuelles ont été effectuées sur le Niger et la Mafou de janvier à mai en 1997. Les stations du Niger, au nombre de 6, étaient localisées en amont de Kouroussa (entre Diaraguéla et Somoira ; les 3 stations de la Mafou ont été sélectionnées en amont de sa confluence avec le Niger.

Les pêches ont fourni 50 espèces sur la Mafou et 56 sur le Niger ; mais ces résultats ne sont logiquement pas comparables à ceux des autres rivières, qui ont été échantillonnées pendant plusieurs années. Ils ne sont présentés ici qu'à titre indicatif.

# DISCUSSION DES RESULTATS

Les résultats enregistrés au niveau des quatre stations ne sont certainement pas exhaustifs en dépit du grand nombre d'années d'échantillonnage. En effet, la richesse et la diversité spécifiques sont fonction de nombreux facteurs parmi lesquels la longueur des rivières, la superficie de leur bassin versant, leurs débits moyens, la nature des engins de pêche utilisés, les méthodes de pêche, la richesse en habitats, le profil écologique propre aux rivières à la hauteur de chaque station, etc.

## Surface et longueur du bassin versant.

L'analyse des échantillons de 39 rivières de l'Afrique de l'Ouest a montré que la richesse spécifique est positivement corrélée à la surface du bassin versant (Hugueny, 1989). Cette corrélation étroite ainsi que celle entre la longueur du bassin et le nombre d'espèces ont été déjà abordées en introduction.

Ainsi, le Niandan où nous n'avons démontré que 65 espèces devraient en contenir 81 d'après les estimations établies en fonction de la surface 12770 $km^2$ de son bassin versant ; de même le Niger avec une superficie totale de 1125000 $km^2$ aurait 207 espèces de poisson. Du point de vue surface, le nombre d'espèces du Niandan est bien du même ordre de grandeur que ceux du Milo et du Dion. Le Sankarani qui est relativement plus grand a une richesse supérieure à celle des autres rivières.

Quant à la longueur des cours d'eau, elle explique moins la différence de richesse remarquée entre les quatre rivières. En effet, leurs longueurs approximatives et leurs richesses se présentent comme suit :

| Rivières | Stations | Surfaces ($km^2$) | Longueurs (km) | Richesse |
|---|---|---|---|---|
| Dion | Baranama | - | 300 | 62 |
| Milo | Boussoulé | 13500 | 490 | 65 |
| Niandan | Baro | 12770 | 380 | 65 |
| Sankarani | Mandiana | 35000 | 350 | 75 |

On constate dans ce cas que le fleuve le plus long, le Milo, n'est pas le plus riche en espèces ; il faudrait considérer ici l'importance des affluents reçus tout au long du cours, donc du plus grand nombre de niches écologiques. Le Sankarani, né de la confluence de deux grandes rivières, le Gbanhala et le Kouroukélé, reçoit en plus deux affluents assez importants : le Kouraï et le Dion lui-même comparable au Milo et au Niandan en taille. Ceci pourrait justifier la plus grande richesse spécifique du Sankarani à Mandiana bien que moins long que le Milo et le Niandan. La différence en nombre d'espèces entre le Sankarani et le Dion s'inscrirait dans le cadre du gradient amont-aval de la richesse, donc de l'ordre des rivières.

Dans l'ensemble, les biefs échantillonnés se situent presqu'entièrement dans les parties potamiques des différentes rivières excepté Boussoulé sur le Milo qui serait à la limite du rhithron et du potamon. La localisation des stations par rapport à leur distance à la source a probablement eu aussi une influence sur la richesse des pêches en espèces de poisson.

## Engins et méthodes de pêche.

L'échantillonnage a été effectué exclusivement aux filets maillants, engins de pêche passifs par nature et dont l'efficacité n'est grande que dans les endroits calmes de la rivière, les vasques. Ils sont inéfficaces dans les zones de rapides (radiers) et en période de crue où le courant d'eau est fort et les prondeurs grandes. Pour échantillonner ces radiers et d'autres milieux particuliers, il faudrait des engins de pêche de nature différente, mieux adaptés tels que les appareils de pêche électrique, les ichtyotoxiques (roténome), les éperviers, les nasses, les hameçons, les sennes de rivage, etc. Il existe donc une multitude d'engins de pêche dont l'utilisation est fonction des milieux et des objectifs visés.

Par ailleurs, le maillage rigoureux des filets en fait des engins assez sélectifs qui ne capturent que des espèces d'une certaine taille. Il est évident qu'avec des filets de maillage inférieur à 10 mm ou supérieur à 40 mm ou encore des filets de maillage intermédiaire entre le grandes et les petites mailles, aurait probablement capturé en plus d'autres espèces.

## Autres facteurs.

L'expérience à également montré que le nombre de nuits de pêche influence la richesse spécifique ; le nombre d'espèces capturées en deux nuits consécutives de pêché a toujours été supérieur à celui d'une nuit. Il se trouve qu'à Mandiana et à Baro, il y a eu de nombreuses pêches d'une nuit dans le cadre de la recherche complémentaire aux résultats de la surveillance de routine.

Les différentes révisions systématiques intervenues notamment à partir des années 1980 ont pu induire une sous ou surestimation de la richesse spécifique obtenue au niveau des différentes stations. Par exemple *Hydrocynus vitatus* a été réhabilité (Brewster 1986 ; Paugy et Guégan 1989) ; *Labeo rosepunctatus* a été identifié et séparé de *Labeo senegalensis* (Paugy, Guégan et Agnèse, 1989) ; parmi les Schilbeidae, *Eutropius niloticus* est devenu successivement *Schilbe niloticus,* puis *Schilbe mystus* et *Schilbe mystus* a pris le nom de *Shilbe intermedius* (De vos et Skelton, 1990). Les genres Labeo (Jégu et Lévêque 1984 a ; Reid 1985) ; et Parachanna (Bonou et Teuels 1985) ont été revus. Certaines familles mêmes ont été éclatées en d'autres comme les Distichodontidae, les Hepsetidae, etc.

Aussi, l'imprécision possible dans la systématique d'espèces sympatriques assez proches comme *Marcusenius mento* et *Marcusenius senegalensis, Clarias anguillaris* et C*larias garepinus, Tilapia dageti* et *Tilapia zillii, Labeo roseopunctatus* et *Labeo coubie*, etc. a pu augmenter ou réduire le nombre d'espèces capturées d'une station à l'autre.

# CONCLUSION

Au terme d'une douzaine d'années d'échantillonnage périodique des rivières du Haut Niger, nous avons pêché 62 espèces dans le Dion à Baranama, 65 à Boussoulé sur le Milo, 65 dans le Niandan à Baro et 75 dans le Sankarani à Mandiana (tabl. I). A titre indicatif, 50 espèces ont été capturées dans la Mafou et 56 dans le Niger de janvier à mai 1997. Les espèces capturées au niveau de toutes les stations ont été classées en 45 genres et 20 familles dont 15 à Baranama, Baro, Boussoulé et les 20 représentées à Mandiana.

Au point de vue fréquence de capture, nous avons distingué, en tenant compte du nombre total pêches par station :

- les espèces les plus fréquentes dites principales avec une fréquence égale ou supérieure à 50% (tabl. III) comprenant *Brycinus macrolepidotus, Brycinus leuciscus, Brycinus nurse, Schilbe intermedius, Chrysichthys auratus, Synodontis eupterus, etc.*

- les espèces à fréquence moyenne comprises entre 25 et 50% tels que *Mormyrops anguilloïdes, Barbus bynni occidentalis, Bagrus docmak, Clarotes laticeps, Auchenoglanis occidentalis,* etc.

- et enfin les espèces relativement rares en dessous de 15% (tabl. IV) comme par exemple *Polypterus bichir, Hyperopisus bebe occidentalis, Distichodus rostratus, Ctenopoma kingsleyae, Hyppopotamyrus paugyi, Tetraodon lineatus, Malapterurus electricus,* etc.

En terme de présence-absence, nous n'avons pas enregistré de disparition totale d'espèces ; mais parfois une raréfaction d'espèces aboutissant à une disparition durable ; *Polypterus bichir lapradei, Hyperopisus bebe occidentalis, Hepsetus odoe, Siluranodon auritus,* etc. en sont quelques exemples frappants.

L'évolution de la richesse spécifique dans le temps a mis en évidence des fluctuations de nature à la fois saisonnière et interannuelle (fig. 1,2,3, et 4 ; tabl. II, III, IV et V). Les variations saisonnières sont plus amples que celles interannuelles. La pratique a montré que le plus grand nombre d'espèces est obtenu pendant la période des basses eaux (étiage), en saison sèche. La baisse du nombre d'espèces observée pendant les hautes eaux est autant quantitative que qualitative.

Au plan interannuel, la richesse spécifique a très peu varié dans les années 1980 et au début des années 1990 ; elle présente des fluctuations de faible amplitude qui se succèdent presque uniformément, sans pics évidents. A partir de 1994, on remarque une brusque remontée du nombre d'espèces qui tranche nettement avec les années antérieures ; la richesse spécifique se maintient ainsi à un niveau élevé jusqu'en 1997.

Cette augmentation de la richesse spécifique au cours des quatre dernières années coïncide avec une pluviométrie plus abondante, impliquant naturellement des cures de plus grande amplitude et conséquemment des zones inondées plus vastes. Ces bonnes conditions hydrologiques pourraient, entre autre, avoir favorisé l'amélioration de la richesse spécifique au niveau de toutes les stations.

En tout état de cause, les nombres croissants d'espèces enregistrés de 1994 à 1997 au niveau de toutes les stations traduit un certain équilibre, mieux une évolution évidente de la dynamique des peuplements ichtyologiques du Niger Supérieur soumis à des pressions énormes ; en effet, la nature de nos activités nous autorise à affirmer ici que cette ichtyofaune est agressée au quotidien par l'homme, de nombreux facteurs environnementaux et des pesticides dont ceux utilisés par le Programme de Lutte contre l'Onchocercose en Afrique de l'Ouest (OCP). Il est cependant important de mentionner clairement ici que la présente étude n'a pas fait l'effort d'évaluer l'impact/effet des pesticides sur les peuplements ichtyologiques du fleuve. D'ailleurs, elle n'était pas conçue pour une telle évaluation. Les efforts de recherche futurs se doivent de combler ce vide et donc traiter de cette question si importante.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES


J. Daget. Les Poissons du Niger Supérieur. Mém. IFAN, 36, 391Pp. 1954.

B. Colussa. Synthèse par Rivière des données concernant l'Onchocercose en République de Guinée au 30 mars 1981 (Non publié).

Y. Brunet, P. Chaperon, J.P. Lamagat et M. Molinier. Monographie Hydrologique du Fleuve Niger. Tomes I et II. Editions de l'Orstom. Collection Monographies Hydrologiques, N°8. Paris. 1986.

M.E. Diop *et al*. Rapports annuels de Surveillance de l'Environnement Aquatique dans le cadre du Programme de Lutte contre l'Onchocercose en Afrique de l'Ouest (OCP) de 1987 à1997. (Non Publiés.)

D. Paugy *et al*. Rapports N° 21 b du 1er décembre 1986, N° 22 a du 15 décembre 1987 et N° 24 a du 15 décembre 1988 du Laboratoire d'Hydrobiologie de l'ORSTOM à Bamako. Mali.

J. Daget, I. C. Gaigher et G.W. Ssentongo. Conservation. Dans Biologie et Ecologie des Poissons d'Eau Douce Africains. Eds C. Lévêque, M.N. Bruton et G.W. Ssentongo. Editions de l'ORSTOM ; Collection Travaux et Documents. N°216. Paris, 1988.

R.L. Welcomme, B. De Mérona. Fish communities of Rivers. **In** Biologie et Ecologie des Poissons d'Eau Douce Africains. Eds C. Lévêque, M.N. Bruton et G.W. Ssentongo Editions de l'ORSTOM. Collection Travaux et Documents. N°216. Paris, 1988.

Bernard Huguény. West African Rivers as Biogeographic Islands : Species Richness of Fish Communities. Oecologia (1989) 79 : 236 – 243. Springer-Verlag.

C. Lévêque, D. Paugy et G.G. Teugels. Eds. Faune des Poissons d'Eaux Douces et Saumâtres de l'Afrique de l'Ouest. Tomes 1 et 2. Editions de l'Orstom. Collection Faune Tropicale, N°XXVIII. 1990. Paris. France.

J. Quensière. Eds. La Pêche dans le Delta Central du Niger. Approche Pluridisciplinaire d'un Système de Production Halieutique. Editions de l'Orstom et Karthala IER. Paris. 1994.

B. Huguény et C. Lévêque. Freshwater Fish Zoogeography in West Africa : Faunal similarities between River Basins. **In** Environmental biology of Fishes. 39 : 365-380. 1994.

D. Paugy, K. Traoré et P.S. Diouf. Faune Ichtyologique des Eaux Douces d'Afrique de l'Ouest. **In** Biological diversity in African Fresh and Brakish Water Fishes. Geographical Overview. Symposium PARADI Diversité Biologique des Poissons des Eaux Douces et Saumâtres d'Afrique. Synthèse Géographique. Teugels *et al*. (Eds). 1994. Ann. Mus R. Afr. Cent., Zool., 275 : 35-65.

Liste des figures et des tableaux

Figure 1 : milieu d'étude et localisation des stations échantillonnées;

Figure 2 : variation saisonnière des débits moyens des rivières échantillonnées;

Figure 3 : évolution saisonnière de la richesse spécifique en poissons à Mandiana;

Figure 4 : évolution saisonnière de la richesse spécifique en poissons à Baranama;

Figure 5 : évolution saisonnière de la richesse spécifique en poissons à Boussoulé;

Figure 6 : variation interannuelle de la richesse spécifique à Baranama sur le Dion;

Figure 7 : variation interannuelle de la richesse spécifique à Baro sur le Niandan;

Figure 8 : variation interannuelle de la richesse spécifique à Boussoulé sur le Milo;

Figure 9 : variation interannuelle de la richesse spécifique à Mandiana sur le Sankarani.

Tableau I : récapitulation des espèces pêchées par famille, genre, espèce et station (1987-1997);

Tableau II : évolution saisonnière de la richesse spécifique cumulée de 1987 à 1997;

Tableau III : fréquences relatives et saison de capture des principales espèces;

Tableau IV : fréquences relatives et saison de pêche des espèces rares;

Tableau V : augmentation interannuelle de la richesse spécifique au niveau des stations.

--------o--------

**List of Diagrams and Tables**


Diagram 1: Study environment and location of sampled stations;

Diagram 2: Seasonal variation of the average flow rate of sampled rivers;

Diagram 3: Seasonal evolution of the specific fish resources at Mandiana;

Diagram 4: Seasonal evolution of the specific fish resources at Baranama;

Diagram 5: Seasonal evolution of the specific fish resources at Boussoulé;

Diagram 6: Inter annual variation of the specific resources at Baranama on the Dion;

Diagram 7: Inter annual variation of the specific resources at Baro on the Niandan;

Diagram 8: Inter annual variation of the specific resources at Boussoulé on the Milo;

Diagram 9: Inter annual variation of the specific resources at Mandiana on the Sankarani.

Table I: Summary of species fished per family, kind, and station (1987-1997);

Table II: Seasonal evolution of the concurrent specific resources (1987-1997);

Table III: Relative frequencies and fishing season of main species;

Table IV: Relative frequencies and fishing season of scarce species;

Table V: Inter annual increase in specific resources in the stations;

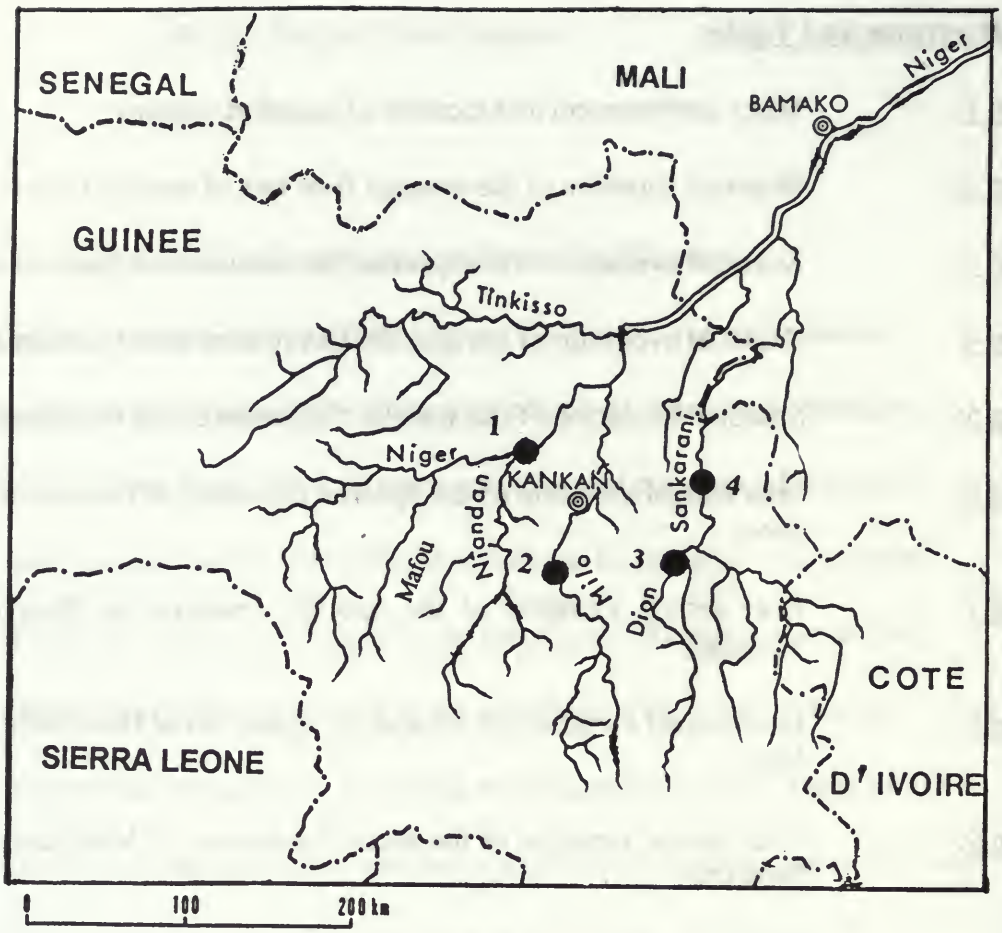



Figure 1 : milieu d'étude et localisation des stations échantillonnées.
Légende : 1 : Baro ; 2 : Boussoulé;
3 : Baranama; 4 : Mandiana.

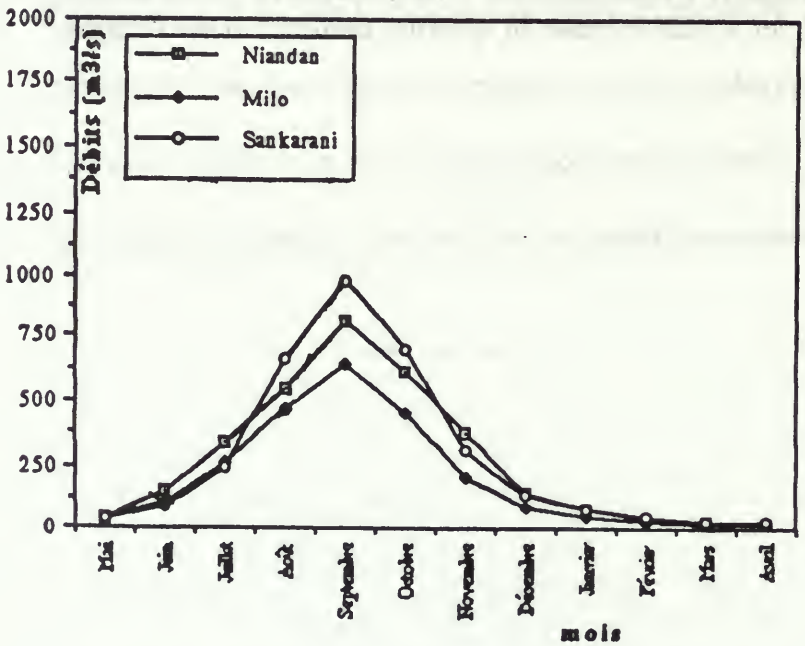



Figure 2 : débits moyens de quelques stations d'échantillonnage.

Figure 3 : évolution saisonnière de la richesse spécifique en poissons à Mandiana;

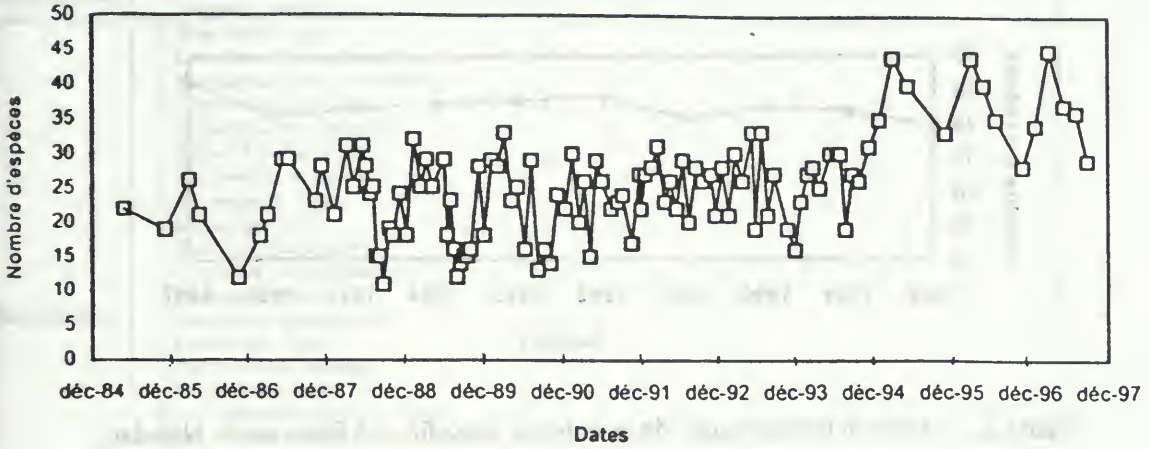



Figure 4 : évolution saisonnière de la richesse spécifique en poissons à Baranama;

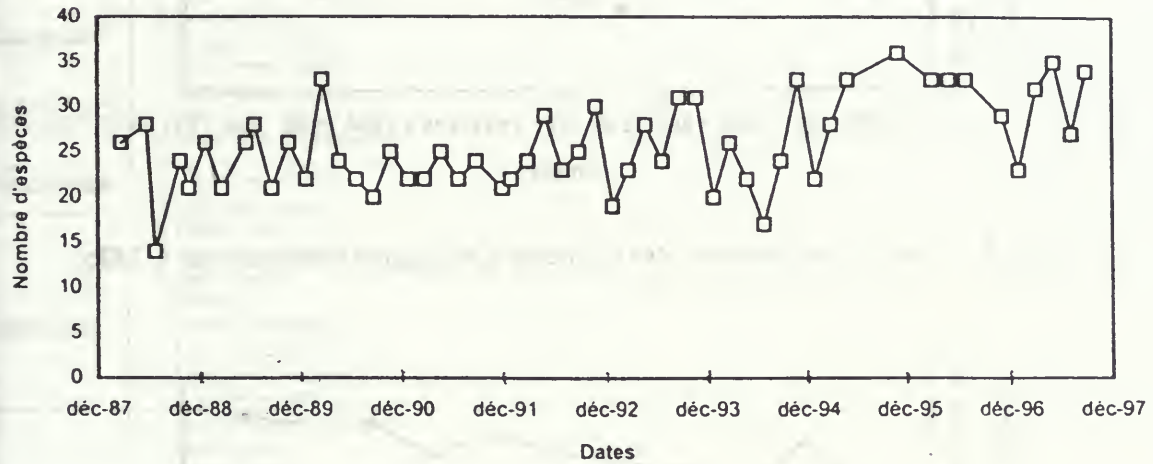



Figure 5 : évolution saisonnière de la richesse spécifique en poissons à Boussoulé;

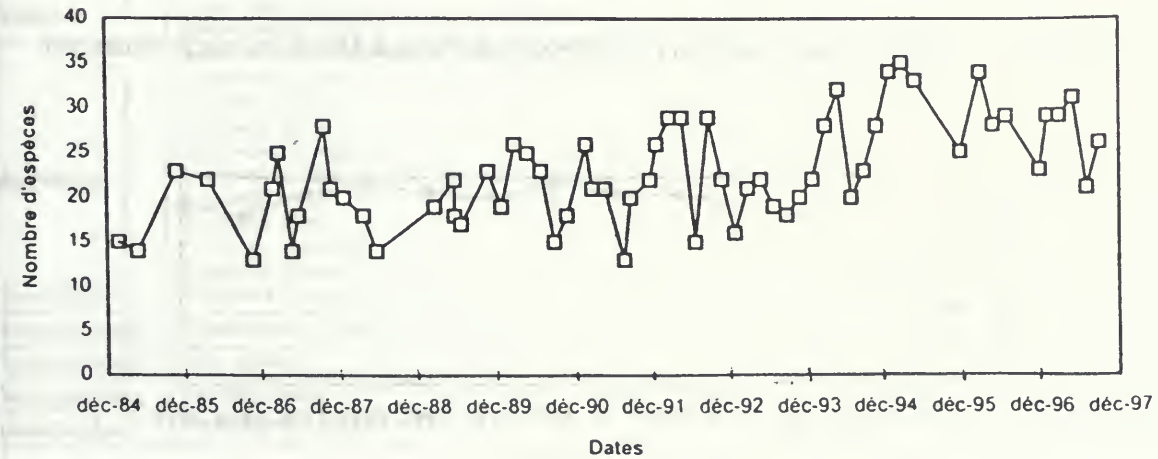


Figure 6 : variation interannuelle de la richesse spécifique à Baranama sur le Dion;

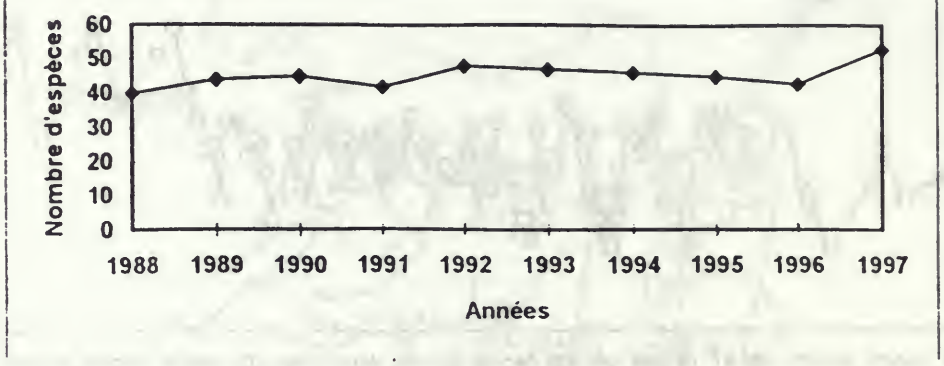



Figure 7 : variation interannuelle de la richesse spécifique à Baro sur le Niandan;

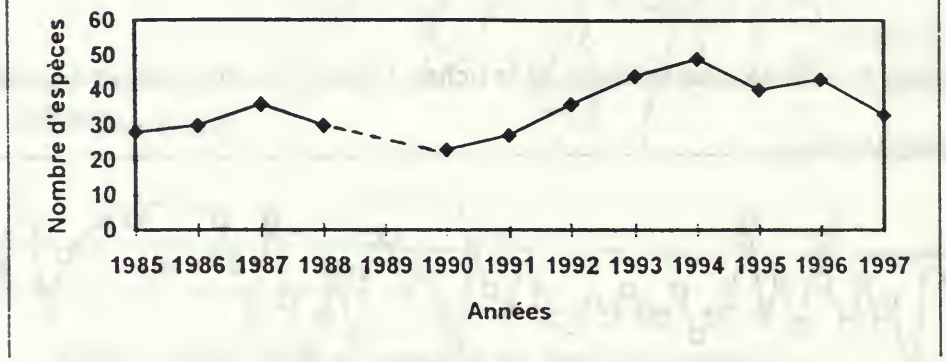



Figure 8 : variation interannuelle de la richesse spécifique à Boussoulé sur le Milo;

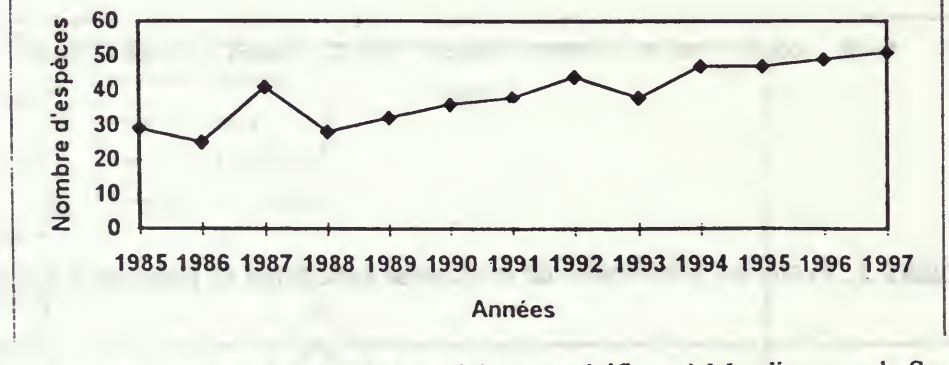
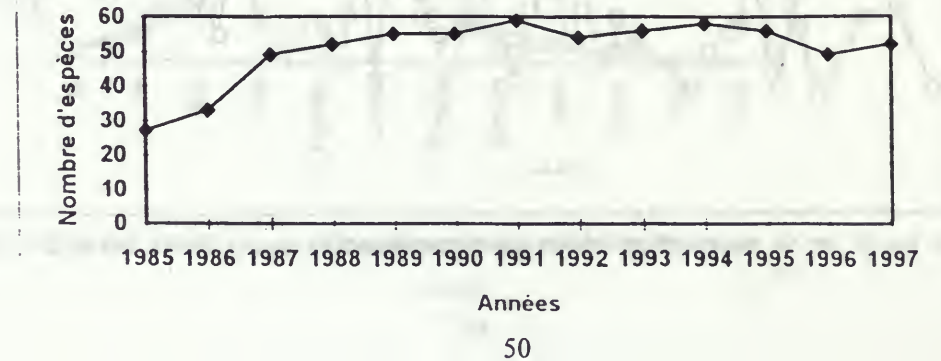



Figure 9 : variation interannuelle de la richesse spécifique à Mandiana sur le Sankarani.



| Familles | Espèces | Baranama | Baro | Boussoulé | Mandiana |
|---|---|---|---|---|---|
| Polypteridae | Polypterus senegalus | + | + | + | + |
| | Polypterus endlicheri | + | + | + | + |
| | Polypterus bichir | + | | + | + |
| Mormyridae | Brienomyrus niger | | + | | |
| | Campilomormyrus tamandua | + | + | + | + |
| | Hyperopisus bebe occidentalis | | | | + |
| | Hippopotamyrus pictus | + | + | + | + |
| | Hippopotamyrus psittacus | + | + | + | + |
| | Hippopotamyrus paugyi | + | + | + | |
| | Marcusenius senegalensis | + | + | + | + |
| | Marcusenius mento | + | + | + | + |
| | Mormyrus rume | + | + | + | + |
| | Mormyrus hasselquisti | + | + | + | + |
| | Mormyrus macrophtalmus | | + | + | + |
| | Mormyrus tapirus | | | + | |
| | Mormyrops anguilloïdes | + | + | + | + |
| | Mormyrops caballus | | | + | |
| | Petrocephalus ansorgii | + | + | + | + |
| | Petrocephalus bovei | + | + | + | + |
| | Petrocephalus pallidomaculatus | + | + | + | + |
| | Petrocephalus soudanensis | + | + | + | + |
| | Pollimyrus petricolus | | + | + | + |
| | Pollimyrus isidori | | + | | |
| Clupeidae | Pellonula leonensis | | | | + |
| Gymnarchidae | Gymnarchus niloticus | | | | + |
| Hepsetidae | Hepsetus odoe | | | | + |
| Characidae | Alestes baremoze | + | + | + | + |
| | Brycinus macrolepidotus | + | + | + | + |
| | Brycinus nurse | + | + | + | + |
| | Brycinus leuciscus | + | + | + | + |
| | Hydrocynus forskalii | + | + | + | + |
| | Hydrocynus vittatus | + | + | + | + |
| Distichodontidae | Distichodus rostratus | + | + | + | + |
| | Distichodus engycephalus | + | + | + | + |
| Citharinidae | Citharinus citharus | | | | + |
| | Citharinus latus | + | + | | + |
| Cyprinidae | Barbus macrops | + | + | + | + |
| | Barbus bynni occidentalis | + | + | + | + |
| | Labeo coubie | + | + | + | + |
| | Labeo parvus | + | + | + | + |
| | Labeo roseopunctatus | + | + | + | + |
| | Labeo senegalensis | + | + | + | + |
| | Leptocypris niloticus | | | | + |
| | Raiamas senegalensis | + | + | + | + |
| Bagridae | Auchenoglanis occidentalis | + | + | + | + |
| | Bagrus bayad | + | + | + | + |
| | Bagrus docmak | + | + | + | + |
| | Clarotes laticeps | + | + | + | + |
| | Chrysichthys auratus | + | + | + | + |
| | Chrysichthys nigrodigitatus | + | | + | + |
| Schilbeidae | Parailia pellucida | + | + | | + |
| | Siluranodon auritus | | + | | + |
| | Schilbe intermedius | + | + | + | + |
| | Schilbe mystus | + | + | + | + |
| Clariidae | Clarias anguillaris | + | + | + | + |
| | Clarias gariepinus | + | + | + | + |
| | Heterobranchus longifilis | + | + | + | + |
| Mochokidae | Hemisynodontis membranaceus | | | | + |
| | Synodontis budgetti | + | + | + | + |
| | Synodontis xiphias | | + | | + |
| | Synodontis eupterus | + | + | + | + |
| | Synodontis filamentosus | + | + | + | + |
| | Synodontis ocellifer | + | + | + | + |
| | Synodontis sorex | + | + | + | + |
| | Synodontis schall | + | + | + | + |
| | Synodontis violaceus | + | + | + | + |
| | Synodontis courteti | | | + | |
| Channidae | Parachanna obscura | | | + | + |
| Malapteruridae | Malapterurus electricus | + | + | + | + |
| Centropomidae | Lates niloticus | + | + | + | + |
| Osteoglossidae | Heterotis niloticus | | | | + |
| Anabantidae | Ctenopoma kingsleyae | + | + | + | + |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Cichlidae | Chromidotilapia guntheri | + | + | + | + | |
| | Hemichromis bimaculatus | + | + | + | + | |
| | Hemichromis fasciatus | + | + | + | | + |
| | Oreochromis niloticus | | | | | + |
| | Sarotherodon galilaeus | + | + | + | | + |
| | Tilapia dageti | + | + | + | | + |
| | Tilapia zillii | + | + | + | | + |
| | Tylochromis sudanensis | + | | | | + |
| Traodontidae | Tetraodon lineatus | + | + | + | | + |
| **20** | **45** **81** | **62** | **65** | **65** | | **75** |

Tableau I : récapitulation des espèces pêchées par famille, genre et station (1987 à 1997).

| SAISON | ETIAGE | | | | | CRUE | | | | DECRUE | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| STATIONS | Jan. | Fév. | Mars | Avril | Mai | Juin | Juillet | Août | Sept. | Oct. | Nov. | Déc. |
| Baranama | 42 | | 50 | | 49 | | 46 | | 44 | | 48 | |
| Baro | 39 | | 47 | | 42 | | 37 | | 29 | | 41 | |
| Boussoulé | 45 | | 53 | | 48 | | 45 | | 39 | | 41 | |
| Mandiana | 57 | 48* | 59 | 52* | 55 | 49* | 52 | 51* | 45 | 47* | 48 | 45* |

Tableau II : évolution saisonnière de la richesse spécifique cumulée de 1987 à 1997.
* = pêches d'une nuit.

| STATIONS | BARANAMA 52 échantillonnages | | BARO 51 échantillonnages | | BOUSSOULE 49 échantillonnages | | MANDIANA 93 échantillonnages | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ESPECES | % F | Saison | % F | Saison | % F | Saison | % F | Saison |
| B. leuciscus | 100 | toute saison | 92,2 | toute saison | 91,8 | toute saison | 100 | toute saison |
| B. macrolepidot. | 96,2 | -''- | 100 | -''- | 91,8 | -''- | 100 | -''- |
| B. nurse | 98,1 | -''- | 66,7 | -''- | 91,8 | -''- | 93,5 | -''- |
| S. intermedius | 90,4 | -''- | 86,3 | -''- | 98,0 | -''- | 98,0 | -''- |
| C. auratus | 94,2 | -''- | 98,0 | -''- | 87,8 | -''- | 97,8 | -''- |
| H. forskalii | 84,6 | -''- | 78,4 | -''- | 85,7 | -''- | 91,4 | -''- |
| S. eupterus | 96,2 | -''- | 80,4 | -''- | 69,4 | -''- | 82,8 | -''- |
| M. mento | 80,8 | décrue/Etiage | 52,9 | étiage | 81,6 | décrue/étiage | 84,9 | -''- |
| P. bovei | 86,5 | toute saison | 68,6 | -''- | 91,8 | toute saison | 79,6 | -''- |
| S. schall | 88,5 | -''- | 64,7 | toute saison | 77,6 | décrue/Etiage | 78,5 | -''- |
| P. pallidomaculat | 71,2 | décrue/Etiage | 58,8 | étiage | 61,2 | -''- | 67,7 | écrue/étiage |
| Lates niloticus | 80,8 | toute saison | 66,7 | toute saison | 55,1 | toute saison | 50,5 | -''- |
| D. engycephalus | 78,8 | -''- | <50 | -''- | 65,3 | -''- | 82,8 | toute saison |
| P. soudanensis | 59,6 | étiage/crue | 62,7 | étiage/crue | 91,8 | -''- | <50 | crue |
| C. guntheri | 61,5 | décrue/étiage | 78,4 | -''- | <50 | étiage | 73,1 | toute saison |
| S. filamentosus | 63,5 | toute saison | <50 | -''- | 55,1 | étiage/crue | 60,2 | -''- |
| H. pictus | <50 | -''- | 86,3 | toute saison | 59,2 | toute saison | 64,5 | -''- |
| R. senegalensis | <50 | -''- | 76,5 | -''- | 53,1 | -''- | 69,9 | -''- |
| P. endlicheri | 65,4 | toute saison | <50 | étiage | 53,1 | étiage | <50 | étiage |
| P. ansorgii | 65,4 | crue/décrue | <15 | décrue | 93,9 | toute saison | <50 | crue |
| H. vittatus | 55,8 | décrue/étiage | <50 | toute saison | 69,4 | -''- | <50 | étiage/crue |
| L. coubie | <50 | -''- | <50 | étiage | 53,1 | décrue/étiage | 64,5 | décru/étiage |
| S. mystus | <50 | crue/décrue | <50 | crue/décrue | 57,2 | toute saison | 59,1 | crue/décrue |
| L. senegalensis | 61,5 | décrue/étiage | <15 | décrue/étiag | <50 | décrue/étiage | 63,4 | décru/étiage |
| S. sorex | 53,8 | étiage | <50 | étiage/crue | <25 | étiage/crue | 62,4 | -''- |
| H. fasciatus | 51,9 | décrue/étiage | <25 | étiage | <50 | étiage | 70,0 | -''- |
| H. psittatcus | <50 | crue/décrue | <15 | étiage | 55,1 | décrue/étiage | <50 | étiage/crue |
| L. parvus | <25 | étiage/crue | <15 | -''- | 71,4 | étiage/crue | <50 | étiage/crue |
| A. baremoze | 65,4 | décrue/étiage | <50 | crue | <50 | toute saison | <50 | crue/décrue |
| S. ocellifer | 69,2 | -''- | <15 | étiage | <50 | étiage/crue | <50 | étiage/crue |
| T. dageti | <50 | -''- | 51,0 | étiage/crue | <25 | étiage | <50 | toute saison |

Tableau III : fréquences relatives et saison de capture des principales espèces (> 50 %) de 1987 à 1997.

| STATIONS | BARANAMA 52 échantillonnages | | BARO 51 échantillonnages | | BOUSSOULE 49 échantillonnages | | MANDIANA 93 échantillonnages | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ESPECES | % F | Saison | % F | Saison | % F | Saison | % F | Saison |
| Pelonula leonensis | 0,0 | - | 0,0 | - | 0,0 | - | 1,1 | crue |
| H. odoe | 0,0 | - | 0,0 | - | 0,0 | - | 1,1 | -''- |
| Leptocyp. niloticus | 0,0 | - | 0,0 | - | 0,0 | - | 1,1 | étiage |
| H. niloticus | 0,0 | - | 0,0 | - | 0,0 | - | 1,1 | -''- |
| G. niloticus | 0,0 | - | 0,0 | - | 0,0 | - | 4,3 | -''- |
| H. bebe occidental. | 0,0 | - | 0,0 | - | 0,0 | - | 7,5 | -''- |
| M. tapirus | 0,0 | - | 0,0 | - | 2,1 | étiage | 0,0 | - |
| M. caballus | 0,0 | - | 0,0 | - | 2,1 | -''- | 0,0 | - |
| B. isidori | 0,0 | - | 2,0 | décrue/étiage | 0,0 | - | 0,0 | - |
| B. niger | 0,0 | - | 2,0 | -''- | 0,0 | - | 0,0 | - |
| O. niloticus | 1,9 | crue | 0,0 | - | 0,0 | - | 1,1 | étiage |
| H. membranaceus | 1,9 | -''- | 0,0 | - | 0,0 | - | 2,2 | crue |
| P. bichir | 3,8 | décrue/étiage | 0,0 | - | 4,1 | étiage | 1,1 | étiage |
| P. petricolus | 0,0 | - | 2,0 | crue | 4,1 | crue | 6,5 | décrue/étiage |
| M. electricus | 0,0 | - | 2,0 | -''- | 2,1 | décrue | 6,5 | -''- |
| C. citharus | 0,0 | - | 0,0 | - | 0,0 | - | 3,2 | étiage |
| C. latus | 3,8 | décrue | 7,8 | décrue | 0,0 | - | 3,2 | -''- |
| T. sudanensis | 1,9 | -''- | 0,0 | - | 0,0 | - | 3,2 | décrue |
| S. violaceus | 0,0 | - | 9,8 | étiage | 4,1 | étiage | 1,1 | crue |
| P. senegalus | 5,8 | crue | 2,0 | crue | 4,1 | crue | 11,8 | étiage/crue |
| M. macrophtalmus | 0,0 | - | 2,0 | étiage | 8,2 | étiage | 10,8 | -''- |
| M. rume | 13,5 | décrue/étiage | 3,9 | -''- | 4,1 | -''- | 4,3 | étiage |
| H. longifilis | 13,5 | toute saison | 4,8 | décrue | 2,1 | décrue | 14,0 | étiage |
| M. hasselquisti | 0,0 | - | 5,9 | étiage | 12,3 | étiage | 12,9 | -''- |
| C. gariepinus | 7,7 | décrue | 7,8 | décrue/étiage | 4,1 | décrue/étiage | >15 | étiage |
| T. zillii | >15 | toute saison | 5,9 | étiage | 8,2 | crue/décrue | 12,9 | décrue/étiage |
| L. roseopunctatus | 5,7 | étiage | 9,8 | -''- | 14,3 | étiage | 14,0 | étiage |
| T. lineatus | 13,5 | -''- | >15 | étiage | 10,2 | étiage | 9,7 | étiage |
| C. kingsleyae | 3,8 | -''- | 13,7 | étiage/crue | 2,1 | crue | >15 | - |
| H. paugyi | 1,1 | -''- | 2,0 | étiage | 4,1 | étiage | 0,0 | toute saison |
| S. galilaeus | >15 | décrue | 15,7 | toute saison | 2,1 | décrue | 5,4 | décrue |
| C. nigrodigitatus | 9,6 | -''- | 0,0 | - | 4,1 | décrue/étiage | >15 | décrue/étiage |
| D. rostratus | 3,8 | étiage | 15,7 | étiage | >25 | -''- | >15 | -''- |
| B. bayad | 15,4 | décrue/étiage | 9,8 | -''- | 12,3 | étiage | >25 | étiage |
| P. obscura | 0,0 | - | 0,0 | - | 6,1 | -''- | 1,1 | toute |
| C. tamandua | >15 | étiage/crue | 7,8 | étiage | >15 | étiage | 11,8 | crue |
| B. macrops | 9,6 | décrue/étiage | >25 | étiage/crue | >15 | toute saison | 8,6 | crue/décrue |
| S. auritus | 0,0 | - | 2,0 | crue | 0,0 | - | >15 | |
| S. xiphias | 0,0 | - | 7,8 | étiage | 0,0 | - | 7,5 | |

Tableau IV : fréquences relatives et saison de pêche des espèces rares (< 15 %) de 1987 à 1997.

| Stations | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | Tot. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Baranama (Dion) | - | 40 | + 7 | + 3 | + 2 | + 2 | + 3 | + 2 | + 2 | + 1 | + 0 | 62 |
| Baro (Niandan) | 39 | + 6 | + 0 | + 2 | + 0 | + 4 | + 5 | + 7 | + 1 | + 1 | + 0 | 65 |
| Boussoulé (Milo) | 39 | + 3 | + 3 | + 5 | + 1 | + 3 | + 1 | + 4 | + 2 | + 3 | + 1 | 65 |
| Mandiana (Sankarani) | 36 | + 18 | + 8 | + 2 | + 5 | + 3 | + 1 | + 0 | + 1 | + 1 | + 0 | 75 |

Tableau V : évolution interannuelle de la richesse spécifique au niveau des quatre stations (1987 - 1997).

# FLUCTUATIONS OF THE SPECIFIC ICHTHYOLOGICAL FAUNA RESOURCES OF THE UPPER NIGER FROM 1987 – 1997

**Moussa Elimane Diop*, Kalil Polia Camara****

## SUMMARY

The Onchocerciasis Control Programme (OCP) for West Africa has, since 1974, been undertaking and pursuing a vigorous anti-simulidae spraying campaign to check the spread of onchocerciasis among humans in about 15 countries of the sub-region

It is in pursuance of these activities that we carried out several more or less regular experimental fishing expeditions in Upper Niger Basin. Far from being comprehensive, the findings have, however, been enriched to show the general trends in the evolution of the specific resources and the dynamics of the fish populations in the concerned rivers. Therefore, since 1987, we have caught a total of 81 species in the four stations as follows: 62 actual species at Baranama on the Dion, 65 at Baro on the Niandan, 65 at Boussoulé on the Milo and 75 at Mandiana on the Sankarani. Judging from the relative frequency of catches, we distinguished the main species at a frequency rate of more than 50%, species of average frequency rate, species of average frequency fished at between 25% and 50% and the relatively rare species at less than 15%.

The Niger upstream of Kouroussa as well as Mafou were only really sampled in 1997 as part of a series of 4 fishing expeditions in 6 and 4 stations respectively. The findings are provisional and cannot be compared to those covering the other tributaries. All the species have been classified into 20 families and 45 types.

The evolution of the specific resources highlighted both the seasonal and inter-annual variations. We did not record a total extinction of species but rather a temporary scarcity of a few species or a gradual biomass reduction of certain species in the catches. Unusual species regularly boosted the stocks especially during the last three years, which were characterized by abundant rainfall. The resuit was the general trend of increase in the specific resources at all the stations, a trend that could lead to some balance and, indeed, an improvement of the dynamics of the ichthyological stocks in the rivers that make up the Upper Niger basin.

**Key Words**: Resources-Fluctuation-Species-Season-Year-Low water-Rise in water level-Frequency-Scarcity.

* Researcher/Ichthyologist on the Kankan Ochcerciasis Project
** Lecturer at the Kankan University

# INTRODUCTION

Any observer, however uninformed he may be, is struck by the abundance of African fresh water fauna species, at least with regard to the inter-tropical region of the continent (J. Daget *et al.*, 1988). Africa is one of the few continents on which a comprehensive inventory of fresh and brackish water species is available. Currently, 75 fish families, 483 types and 2908 species are known. The Cichlidae family alone has 143 types and at least 870 species (C. Lévêque, 1993). This vast ichthyofauna diversity is due to the fact that communities generally tend to contain a large number of small species.

The Niger has undergone several studies that have provided sufficient knowledge on its aquatic fauna. The Niger's ichthyofauna is made up of more than 130 species distributed
in 62 types belonging to 26 families. Recent studies (Hugueny, 1989) estimate the current specific resources of the Niger at 207 species and put it at the number two spot in Africa, ahead of the Nile (with its 127 species) and way behind the Zaïre, which has 690 species. These differences in resource capacity are due to several factors including the surface area of the basins, the average rate of flow, the length of the watersheds and their microbiotope resources. With regard to specific resources, there is a close correlation between the number of species of a basin and its total surface area, which results in the following equation:

With regard to specific resources, there is a close correlation between the number of species of a basin and its total surface area, which results in the following equation:

$$N = 0{,}499\ A^{0{,}434}$$

Where N represents the number of species and A the surface area of the basin expressed in $km^2$.

There is also a relation between the total length of the basins and their specific resource which is explained by the fact that the number of species increase gradually from the source of rivers towards the mouth.

It therefore goes without saying that, for the inventory of the number of a river's species to be complete, it should set out varied fishing gear and methods. The distance of reaches sampled, the source of water courses, periods and rate of samplings, quality of the waters; microbiotope resource capacity, etc. are also factors considered in the assessment of the specific resources of the rivers. It turns out that these findings are by no means exhaustive. They can however form the basis for further studies by researchers at a later date.

Fluctuations in specific resources and diversity constitute a sure means to assess the "state of health" of the fish communities in different basins Resulting from the influence of diverse anthrophic, environmental and chemical pollutant factors, these fluctuations reflect the real change taking place among the ichtyological populations concerned.

## THE STUDY AREA

The Upper Niger on the whole, comprises the Niger itself and its right bank tributaries comprising the Mafou, the Milo, the Niandan, the Sankarani swelled by the Dion and the only tributary of the left bank, the Tinkisso. Our fishing activities mainly covered Milo to Boussoulé, Naindan to Baro, Sankarani to Mandiana and the Dion to Baranama (fig.1); the approximate distances of these stations to Kankan are 50, 55, 95 and 75 kilometers respectively.

Almost the entire area of the Upper Niger experiences tropical climate characterized by a unique rainy season which is followed by a long dry season. According to their hydrological system and the different vegetation zones across which they flow, the rivers of the basin are of the savanna type with very noticeable floods in the wet season, the maximum being in September (fig. 2) and sometimes very low water levels in the dry season. The river facies at sampled stations is basically sandy, punctuated by a block of rock at Boussoulé, Baranama and Baro and some murky mud at Mandiana. The forest gallery is generally well developed along the bank of the water bodies.

## MATERIAL AND METHODS

Fishing expeditions were mainly undertaken, using 2 small crafts with 8 mesh nets each having multiple threads and cast nets. The weaving of the fishing gear is as follows: 12.5 – 15 – 17.5 – 20 – 22.5 –25 –30 – 40 mm mesh gaps. At the beginning of sampling, 2 multiple thread mesh nets of 10mm and 6 single thread mesh nets of 12.5 –15 – 20 – 25 – 30 – 40 mm were used.

The nets are normally set in place from 4pm. for one or two consecutive nights of fishing in each station, in calm areas, along the banks of the river; they are removed the following morning around 6am. Casting of nets takes place at the end of the day or in the early hours of the night. The depth is sounded at places where the nets are cast. There was a variable rate of sampling: quarterly from the outset, then bi-monthly and sometimes monthly or bi-monthly depending on the station, season and year. The relatively high number of fishing expeditions at Mandiana is the result of the alternation of one-night complementary study expeditions and two-night routine surveillance missions.

The fishing strategy was tailored to maximize the number of species caught: variation of biotopes, period of intense activity of the fishes, measurements and mesh of nets, two consecutive fishing expedition nights, etc. The fishes caught are systematically determined, measured to the last millimetre, weighed according to size to the last gramme or tenth of a gramme, sexed and classified in accordance with their levels of sexual development. The number of species is recorded often each expedition and an annual inventory is compiled at the end of each surveillance campaign.

## FINDINGS

At the end of eleven years of sampling at Boussoulé on the Milo and at Mandiana on the Sankarani, ten years at Baranama on the Dion and at Baro on the Niandan, we made respective catches of 65, 75, 2 and 5 actual species out of a total of 81 species for all the surveillance stations. These are divided up as follows: 45 types, 20 families at Mandiana and 15 for the three other stations (Table 1). There is a clear domination of the Mormyridae in number of species followed in diminishing order by the Mochokidae, Cichlidae, Cyprinidae and Bagridae. Monospecific families like the Osteoglossidae, Hepsetidae, Cannidae, Malapteruridae, Centropomidae, Anabantidae and Tetraodontidae are well represented in most of the stations.

Thanks to the recorded findings, the evolution of the specific resources has highlighted the seasonal and inter-annual fluctuations (Diagrams 3-6, Tables II-V).

### Seasonal Variations

The findings of the fishing expeditions in the four stations show an overall higher number of species in low water periods (March, April, May) than in high water periods (August, September, October) as illustrated in Table II.

In effect, in the low water period, the fishes are concentrated in the mean water area. This creates favorable conditions for competition and cannibalism among the various species. It also results in intense activity among the fishes and chances of their capturing by means of meshes and fuel-powered fish traps. On the contrary, in high water periods, the environment is subjected to a certain level of thinning down caused by strong currents, serious depths, vast flooded areas as a result of the overflowing of the waters, etc. The sampled biotopes are no longer the same. The result is the inability of the fishing gear to adapt to the new conditions in the environment, thereby causing an obvious drop in catches both in terms of quality and quantity because a large number of species invade the flooded areas through lateral migrations.

The surface and interface species, especially the *Brycinus macrolepidotus, Schilbe mystus, Schilbe intermedius and Parailia pellucida* become dominant in the catches. Most of the other species are found in the flooded areas as a result of lateral migrations.

With regard to the relative frequency of the various species in the catches, we made a rough distinction of three categories depending on the total number of fishes per station:

- the most frequent species or main species found at a rate of 50% and more (Table III);
- species found at an average frequency of between 25% and 50% in the catches, and
- the relatively scarce species with a frequency of less than 15% (Table IV).

One can observe from Tables III and IV that more than two-thirds of the species are only caught sporadically. This further depletes the specific resources indicated above in the four stations. Among the scarce species, we observed that some of them are threatened with extinction because they are less and less present in the catches. They are, among others, the following: *Polypterus bichir lapradei, Polypterus senegalus*

*senegalus, Campilomormyrus tamandua, Hyperopisus bebe occidentalis, Hepsetus odoe, Distichodus rostratus, Parailia pellucida, Silurandodon auritus and Malapterurus electricus.*

## Inter-annual Variations

There was a long and monotonous variation of the specific resources in narrow boundaries at a slow pace right up to the last three years, during which period it improved considerably in all the stations. From one year to the other, depending on the station, the inter-annual variations of the specific resources highlighted successive modes, which reached their peak in 1994, 1995 and 1997 (Diagrams 3-6). On the whole, most of the fishes caught during the early samplings conducted in March 1987 were found in the catches of the succeeding years. Moreover, new species boosted the catches of each year (Table V).

At Baranama on the Dion (Diagram 3), the specific resources increased by 22 species from 1989 to 1997. After the low water period of 1990, it showed overall successive fluctuations and at a low rate on the whole. From 1994 onwards, one observes a considerable increase in resources, which remained high up to 1997. The mode of evolution of resources generally localized in low water clearly moved towards high water areas. This is the result of both the extension of the flooded area and the magnitude of high water over the last four years.

At Baro on the Niandan (Diagram 4), resources have increased by 25 species since 1988. We must however state that there was an annual interruption of fishing activities in the month of April. These irregularities must have obviously affected resources.

At Boussoulé on the Milo (Diagram 5), 25 new species have been caught since 1988. Specific resources developed gradually with the same type of modes up to 1992. As from 1994, resources increased considerably and remained quite high in succeeding years. 1987 and 1993 were turning points that witnessed a sharp drop in specific resources.

At Mandiana on the Sankarani, data is relatively detailed vis-à-vis the other stations. On the whole, 38 more species were caught between 1988 and 1997. The succession of the inter-annual evolution modes of the specific resources shows a certain homogeneity until 1994 whence we observe an increase that contrasts clearly with previous years

Consequently, all the stations appear to have enjoyed a clear and regular increase in their apparent specific resources especially over the last four years. This increase in the number of species was accompanied by abundant rainfall with the resultant higher and sustained water levels that consequently formed vast flooded areas.

As regards inter-annual variations of fishing expedition findings (resources, catches through unified efforts, etc.), it has now been admitted that hydrology, among others, plays a crucial role in the variations of specific resources and the relative abundance of species.

## Other Stations

From January to May 1997, monthly fishing expeditions were carried out on the Niger and Mafou. The 6 Niger stations were located upriver from Kouroussa (between Diaraguéla and Somoia); the 3 Mafou stations were selected upriver from its tributary with the Niger.

The expeditions yielded 50 species from the Mafou and 56 from the Niger. However, these findings do not logically compare with those of the other stations that have been sampled over several years. They are only included here by way of example.

# DISCUSSIONS ON FINDINGS

Obviously, the findings recorded for the 4 stations are not comprehensive in spite of the several years of sampling. In effect, specific resources and diversity depend on several factors including the length of rivers, the surface area of their watershed, their average flow rates, the type of fishing gear used, methods of fishing, habitat resources, the ecological profile of the rivers at each station, etc.

## Surface area and Length of the Watershed

The study of the samples of 39 West African rivers showed that the specific resources are in positive correlation with the surface area of the watershed (Hugueny, 1989). This close correlation and that between the length of the watershed and the number of species have already been treated in the introduction.

Thus, the Niandan should have 81 species and not 65, judging from estimates taking into account the 12,770km$^2$ surface area of its watershed. Similarly, the Niger, with a total surface area of 1,125,000 km$^2$ should have 207 fish species. With regard to surface area, the number of species of the Niandan is similar to that of the Milo and Dion. The Sankarani which is comparatively bigger has more resources than the other rivers.

The length of the watercourses provides fewer explanations for the differences in the resources of the four rivers. In effect, their approximate lengths as well as their resources can be outlined as follows:

| Rivers | Stations | Surface Areas (Km$^2$) | Lengths (Km$^2$) | Resources |
|---|---|---|---|---|
| Dion | Baranama | - | 300 | 62 |
| Milo | Boussoulé | 13,500 | 490 | 65 |
| Niandan | Baro | 12,770 | 380 | 65 |
| Sankarani | Mandiana | 35,000 | 350 | 75 |

Here, it can be observed that the longest river, the Milo, is not the richest in resources. One should consider the size of tributaries taken in throughout the course, and, indeed, the greater number of ecological niches. The Sankarani, which was formed as a result of the confluence of two big rivers (the Gbanhala and Kouroukélé), takes in two more

tributaries of considerable size: the Kouroï and the Dion, which is itself comparable to the Milo and the Niandan in terms of size. This could justify the higher resource level of the Sankarani at Mandiana though it is not as long as the Milo and the Niandan. The difference in the number of species between the Sankarani and the Dion is in keeping with the upstream-downstream pressure gradient of the resources and, indeed, with the order of the rivers.

On the whole, the sampled reaches are almost entirely found in the potamic regions of the various rivers except Boussoulé on the Milo, which is reported to be in the boundary of the potamon and rhithron. The location of stations vis-à-vis their distance from the source also probably affected the fish species yield of the fishing expeditions.

## Fishing Gear and Methods

Sampling was exclusively conducted with fishing meshes and natural fishing traps whose efficiency was only seriously felt in still areas of the river – the basins. They are ineffective in areas where rapids occur (radiers), when the water level rises and the water current is strong and serious depths occur. In order to sample these radiers and other specific environments, use should be made of different and more suitable types of fishing gear such as electrical fishing gear, ichthyotoxic materials (rotenones), cast nets, hoop nets, hooks, shore seines, etc. There is, therefore, a vast array of fishing gear whose use depends on the given environment and objectives.

Additionally, the rigorous weaving of nets makes selective gear able to catch only species of a certain size. It is obvious that nets with a spacing of less than 10 mm or more than 40 mm, and even those with a spacing halfway between the big and small meshes would probably have caught more of the other species.

## Other Factors

Experience has also shown that the number of expeditions influences the specific resources. For example, the number of species caught in two consecutive expedition nights has always been higher than that of one night. It so happens that, at Mandiana and Baro, there were numerous one-night expeditions as part of the complementary research to the routine surveillance.

The various systematic revisions carried out especially from the 1980s induced an under or overestimation of the specific resources obtained from the various stations. For example, the *Hydrocynus vitatus* was rehabilitated (Brewster, 1986; Paugy and Guégan, 1989); the *Labeo rosepunctatus* was identified and separated from the *Labeo senegalerisis* (Paugy, Guégnan and Agnèse, 1989); among the Schilbeidae, the *Eutropius niloticus*, the *Schilbe mystus* and then *Schilbe intermedius* (De vos and Skelton, 1990). The Labeo types (Jégu and Lévêque, 1984; Reid, 1985) as well as the Parachanna kinds (Bonou and Teuels, 1985) reappeared. Certain families even fused into others such as the Distichodontidae, the Hepsetidae, etc.

Furthermore, the possible inaccuracy in the taxonomy of related sympatric species like the *Marcusenius mento* and the *Marcusenius senegalensis*; the *Clarias anguillaris* and the *Clarias garepinus*; the *Tilapia dageti* and the *Tilapia zillii*; the *Labeo roseopunctatus* and the *Labeo coubie* has either increased or reduced the number of species caught in one station or the other.

# SUMMARY AND CONCLUSION

At the end of about 12 years of periodic sampling of the rivers of the Upper Niger, we caught 62 species in the Dion at Baranama, 65 in the Milo at Boussoulé, 65 in the Niandan at Baro and 75 in the Sankari at Mandiana (Table 1). For example, 50 species were caught in the Mafou and 56 in the Niger from January to May 1997. Species caught in all the stations were classified in 45 types and 20 families including 15 at Baranama, Baro, Boussoulé and 20 at Mandiana.

As regards the frequency of catches, we considered the total number of expeditions per station in order to arrive at the following distinction:

- the most frequent species (also referred to as main species) with a frequency rate equal to or more than 50% (Table III) made up of the *Brycinus macrolepidotus*, *Brycinus leuciscus*, *Brycinus nurse*, *Schilbe intermedius*, *Chrysichthys auratus*, *Synodontis eupterus*, etc.
- the average frequency species of between 25% and 50% made up of the *Mormyrops anguilloîdes, Barbus bynni occidentalis, Bagrus docmak, Clarotes laticeps, Auchenoglanis occidentalis*, etc.
- and, finally, the relatively scarce species occuring at a rate of less than 15% (Table IV) like the *Polypterus bichir, Hyperopisus bebe occidentalis, Distichodus rostratus, ctenopoma kingsleyae, Hyppopotamyrus paugyi, Tetraodon lineatus, malapterurus electricus,* etc.

With regard to presence-absence, we did not record a total extinction of species but sometimes a scarcity of species which could lead to permanent extinction of the same. Striking examples of these are the *Polypterus birchir lapradei*, *Hyperopisus bebe occidentalis*, *Hepsetus odoe* and *Siluranodon auritus.*

The past evolution of specific resources has highlighted the seasonal and inter-annual nature of the fluctuations (Diagrams 1,2,3 and 4; Tables II, III, IV and V). The seasonal fluctuations were more extensive than the inter-annual fluctuations. Practice has shown that the highest figure of species is attained during low water periods in the dry season. A qualitative as well as quantitative drop in the number of species is observed during high water periods.

The specific resources underwent very little variations in the 1980s and at the beginning of the 1990s. These resources underwent successive and almost uniform variations that did not reach a clear peak. From 1994, one observes a sharp rise in the number of species which contrasts sharply with that of the previous years. The specific resource level remained high until 1997.

The increase in the specific resources over the last four years coincides with a high level of rainfall, which naturally implies a massive dredging and, consequently, more vast flooded areas. These good hydrologic conditions could have among others, enhanced the increase in the specific resources of all the stations.

In any case, the increasing numbers of species recorded between 1994 and 1997 in all the stations show a certain level of balance and better still, an obvious evolution of the dynamics of the Upper Niger's ichthyological stocks that have been subjected to intense

pressure. In effect, the nature of our activities permits us to state here that this ichthyofauna is subjected to daily strains inflicted by humans, various environmental factors and pesticides (including those used by the Onchocerciasis Control Programme for West Africa (OCP)). It must be however clearly stated that this study did not attempt to assess the impact/effect of the pesticides on the ichthyofauna. Indeed, it was not designed to serve that purpose. Future research efforts should address this issue which is of great concern to many.

## BIBLIOGRAPHY


J. Daget. Les Poissons du Niger Supérieur. Mém. IFAN, 36, 391Pp. 1954.

B. Colussa. Synthèse par Rivière des données concernant l'Onchocercose en République de Guinée au 30 mars 1981 (Non publié).

Y. Brunet, P. Chaperon, J.P. Lamagat and M. Moliner. Monographie Hydrologique du Fleuve Niger. Tomes I et II. Editions de l'Orstrom. Collection Monographies Hydrologiques, No.8 Paris. 1986.

M.E. Diop et al. Rapports annuels de Surveillance de l'Environnement Aquatiaue dans le cadre du Programme de Lutte contre l'Onchocercose en Afrique de l'Ouest (OCP) de 1987 à 1997.

D. Paugy *et al.* Reports No. 21b of 1 December 1986, No.22a of 15 December 1987 and No. 24 of 15 December 1988 of Hydrobiology Laboratory, ORSTOM, Bamako, Mali.

J. Daget, I.C. Gaigher and G.W. Ssentongo. Conservation. Dans Biologie et Ecologie des Poissons d'Eau Douce Africains. Eds C. Lévêque, M.N. .Bruton and G.W. Ssentongo. ORSTOM Publications. Collection of Working Papers and Documents, No.216. Paris, 1988.

R.L. Welcomme, B. De Mérona. Fish communities of Rivers. **In** Biologie et Ecologie des Poissons d'Eau Douce Africains. Eds C. Lévêaue, M.N. Bruton and G.W. Ssentongo, ORSTOM Publications. Collection of Working Papers and Documents No.216 Paris, 1988.

Bernard Huguény . West African Rivers as Biogeographic Islands: Species Richness of Fish Communities. Oecologia (1989) 79: 236-243. Springer-Verlag.

C. Lévêque, D. Paugy and G.G. Teugels. Eds. Faune des Poissons d'Eaux Douces et Saumâtres de l'Afrique de l'Ouest. Vols. 1 & 2. Orstom Publications. Tropical Fauna Collection, No.XXVIII. 1990 Paris.France.

J. Quensière. Eds. La Pêche dans le Delta Central du Niger. Approche Pluridisciplinaire d'un Système de Production Halieutique. Orstom and Karthala/ER Publications. Paris.1994

B. Huguény et C. Lévêque. Freshwater Fish Zoogeography in West Africa: Faunal similarities between River Basins. In Environmental biology of Fishes. 39:365-380.1994

D. Paugy, K. Traoré and P.S. Diouf. Faune Ichtyologique des Eaux Douces d'Afrique de l'Ouest. **In** Biological diversity in African Fresh and Brakish Water Fishes. Geographical Overview. Symposium PARADI Diersité Biologique des Poissons des Eaux Douces et Saumâtres d'Afrique. Synthèse Géographique. Teugels *et al.* (Eds). 1994. Ann. Mus R. Afr. Cent., Zool., 275:35-65

# *DIRECTORY OF HEADS OF FORESTRY AND WILDLIFE SERVICES IN AFRICA*

**FAO Regional Office for Africa**
**Forestry Group (RAFO)**

***October 1999***

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ctry/Org. code: | **Angola** | Region: AFR | Type of org.: GOV HoF |
| Name: | M. Alphonso Pedro Caga | | Lang; F |
| Title/Dept: | Directeur | | |
| Org/Agency: | Ministère de l'agriculture et du développement rural | | |
| Address: | BP 74 | | Tel: |
| Postcode: | | | Fax: (2442) 32 52 36 |
| City/Province: | Luanda | | E-mail or Tlx: |
| Country: | Angola | | Last Updated: 10/99 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ctry/Org code: | **Benin** | Region: AFR | Type of org.: NCO GOV HoF |
| Name: | M. Alioune Sylla Aladji Boni | | Lang: F |
| Title/Dept: | Directeur des forêts et des ressources naturelles | | |
| Org/Agency | Ministère du développement rural | | |
| Post code: | BP 393 | | Tel.: (229) 330609 |
| Country/Province | Cotonou | | Fax (229) 330421/332192 |
| Country: | Bénin | | Last Updated 10/99 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ctry/Org code: | **Botswana** | Region: AFR | Type of org.: GOV HoF |
| Name: | Mr. M. Mpathi | | Lang: E |
| Title/Dept: | Director, Department of Crop Production and Forestry | | |
| Org/Agency: | Ministry of Agriculture | | Tel.: (267) 350500 |
| Address: | Private Bag 003 | | Fax: (267) 356026 |
| Post code: | | | E-mail or Tlx: |
| City/Province: | Gaborone | | |
| Country: | Botswana | | Last Updated: 10/99 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| City/Org. code: | **Burkina Faso** | Region: AFR | Type of org.: GOV HoF |
| Name: | M. Yameogo Mathieu | | Lang: F |
| Title/Dept.: | Directeur Général des Eaux et Forêts | | |
| Org/Agency: | Ministère de l'environnementy et de l'eau | | Tel.: (226) 360353/365021 |
| Address: | 03 BP 7044 | | Fax: (226) 360353 |
| Post code: | Ouagedoudou | | E-mail or Tlx: |
| Country | Burkina Faso | | Last Updated: 10/99 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ctry/Org. code | **Burkina Faso** | Region: AFR | Type of org.: GOV HoF |
| Name: | M. Ouedraogo Joachin | | Lang.: F |
| Title/Dept.: | Directeur de la foresterie villageoise et de de | | |
| Org/Agency | l'aménagement forestier | | |
| Address: | Ministère de l'environnement et de l'eau | | Tel: (226) 324644/324645 |
| Post code: | 01 BP 6429 | | Fax: (226) 324645 |
| City/Province: | Ouagadougou | | |
| Country | Burkina Faso | | Last Updated: 10/99 |

Ctry/Org code: **Burkina Faso** Region: AFR Type of org.: GOV HoF
Name: M. Zampalegre Issa Lang: F
Title/Dept: Directeur de la faune et des chasses
Org/Agency: Ministère de l'environnement et de l'eau Tel: (226) 307294
Address: 03 BP 7044 Fax: (266)
Post code: E-mail or Tlx
City/Province: Ouagadougou
Country Burkina Faso Last Updated: 10/99

Ctry/Org code: **Burundi** Region: AFR Type of org: GOV HoF
Name M. Astère Bararwandika Lang: F
Title/Dept: Directeur du département des forêts
Org/Agency: Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement Tel: (2570) 223109
Addres: BP 631 Fax: (2570) 211080
Post code: BP 631 E-mail or Tlx: MINAGRI BUJUMBURA
City/Province: Bujumbura
Country: Burundi Last Updated: 10/99

Ctry/Org. code: **Cameroun** Region: AFR Type of org.: GOV HoF
Name: M. Nkoulou Ndanga Appolinaire Lang;. F
Title/Dept: Directeur des forêts
Org/Agency: Ministère de l'environnement et des forêts
Address BP 194 Tel: (237) 226909
Post code: Fax: (237) 226909
City/Province: Yaounde E-mail or Tlx:
Country: Cameoun Last Updated: 10/99

Ctry/Org code: **Cape Verde** Region: AFR Type of org: NCO GOV HoF
Name: Mme Maria Luisa Morais Lang: F
Title/Dept: Directrice, Service sylviculture et elevage
Org/Agency: Ministère de l'agriculture, sylviculture et l'elevage
Address: CP 66 Tel: (238) 616418
Post code: Fax: (238) 616554-5 c/o FAOR
City/Province: Praia
Country: Cap Vert Last Updated: 10/99

Ctry/Org. code: **Central African Republic** Region AFR Type of org.: GOV HoF
Name: M. Luc Dimanche Lang: F
Title/Dept: Directeur des forêts
Org/Agency: Ministère de l'environnement, des eaux, forêts chasses et pêche
Address: BP 830 Tel: (236) 610216
Post code: Fax: (236) 611716
City/Province: Bangui E-mail or Tlx:
Country|: République Centrafricaine Last Updated: 10/99

Ctry/Org: **Chad** Region: AFR Type of org: GOV HoF
Name: M. Ahmat Agala Lang: F
Title/Dept: Directeur des forêts et de la protection de l'environnement
Org/Agency: Ministère de l'environnement et du tourisme
Address: BP 447 Tel: (235) 515032/513128
Post code: Fax: (235) 515119
City/Province: N'Djaména E-mail or Tlx:
Country: Tchad Last Updated: 10/99

Ctry/Org: **Comores** Region: AFR Type of org: GOV HoF
Name: M. Mouhtar Rachide
Title/Dept: Directeur du développement forestier
Org/agency: Ministère de la production agricole, des ressources marines et de l'environnement
Post code: Tel: (269) 736688
City/Province: Moroni Fax: (269) 736357
Country: Comoros Last Updated: 110/99

Ctry/Org. code: **Congo** Region: AFR Type of org: GOV Hof
Name: M. Imbalou Lambert Lang: F
Title /Dept: Secrétaire général
Org/Agency: Ministère de l'économie forestière Tel:
Address: BP 989 Fax:
Post code: E-mail or Tlx:
City/Province: Brazzaville
Country: République Populaire du Congo Last Updated: 10/99

Ctry/Org code: **Democratic Republic of Congo** Region AFR Type of org: GOV HoF
Name: M. Nymi Mbumba Célestin Lang: F
Title/Dept: Directeur de la gestion des ressources naturelles renouvelables
Address: Ministère des affaires foncières, environnement, conservation, de la nat. pech. et fort. Tel: (243 12) 34390
Post code: BP 12348 Fax: (243-12)
City/Province: Kinshasa I E-mail or Tlx:
Country: République Démocratique du Congo Last Updated: 10/99

Ctry/Org code: **Democratic Republic of Congo** Region: AFR Type of org: GOV HoF
Name: M. Asuli Nsunga Lang: F
Title/Dept: Directeur du Service national de reboisement
Org/Agency: Ministère des affaires foncières, l'environnement,
Address: conservation de la nature, pêche et forêts. Tel: (243) 34390
Post code: BP 12348 Fax: (243)
City/Province: Kinshasa I E-mail or Tlx
Country: République Démocratique du Congo Last Updated: 10/99

Ctry/Org code: **Democratic Republic of Congo** Region: AFR Type of GOV HoF
Name: M. Kanu Mbizi Lang: F
Title/Dept: Directeur du Service permanent d'inventaire et d'aménagement forestier
Org/Agency: Ministèree des affaires foncières, environnement, conserv.
Address: de la nature, pêche et forêts Tel: (243) 34390
Post code: BP 12348 Fax: (243)
City/Province: Kinshasa I E-mail or Tlx:
Country: République Démocratique du Congo Last Updated: 10/99

Ctry/Org. code: **Democratic Republic of Congo** Region: AFR Type of GOV HoF
Name: M. Mady Amule Lang: F
Title/Dept: Directeur du fonds de reconstitution du capital forestier
Org/Agency: Ministère des affaires foncières, environ. Tel: (243) 34390
Address: conservation de la nat. pêches et forêts Fax: (243)
Post code: BP 12348 E-mail or Tlx
City/Province: Kinshasa I
Country: République Démocratique du Congo Last Updated: 10/99

Ctry/Org. code: **Equatorial Guinea** Region: AFR Type of org: NCO GOV HoF
Name: Sr. Carlos Eyi Obama Lang: S
Title/Dept: Director General de Economia Forestal
Org/Agency: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentacion
Address: Tel: (2409) 2119
Post code: Fax: (2409) 2905
City/Province: Malabo E-mail or Tlx
Country Guinea Ecuatorial Last Updated: 10/99

Ctry/Org. code: **Ethiopia** Region: AFR Type of org: GOV HoF
Name Mr Million Bekele Lang: E
Title/Dept: Head, Forestry and Wildlife Development and Protection Department
Address: Ministry of Natural Resources and Tel: (251) 156798
Post code: Environmental Protection Fax: (251) 151 8977
City/Province: Addis Ababa E-mail or Tlx:
Country: Ethiopia Last Updated: 10/99

Ctry/Org code: **Gabon** Region: AFR Type of org; GOV HoF
Name: M. Faustin Legault Lang: F
Title/Dept: Directeur général des eaux et forêts
Org/Agency Ministère des eaux et forêts Tel: (241)
Address: Ministère des eaux et forêts Fax: (241) 766896/772994
Post code: E-mail or Tlx:
City/Province Libreville
Country: Gabon Last Updated: 10/99

Ctry/Org code: **Gambia** Region: AFR Type of org: NCO GOV HoF
Name: Mr Jatta Sillah Lang: E
Title/Dept: Director of Forestry, Forestry Department
Org/Agency: Ministry of Natural Resources and Environment
Address: 5 Marina Parade Tel: (220) 227307
Post code: Fax: (220) 229436
City/Province: Banjul
Country: Gambia Last Updated: 10/99

Ctry/Org. code: **Ghana** Region: AFR Type of org: GOV HoF
Name: Mr Edward Osei Nsenkyire Lang: E
Title/Dept: Chief Conservator of Forests
Org/Agency: Forestry Commission, Ministry of Lands and Natural Resources Tel: (233-21) 221315/777023 Fax: (233-21) 772728
Address: P.O. Box 527 E-mail or Tlx: FOREST ACCRA
Post code:
City/Province: Accra Last Updated: 10/99
Country: Ghana

Ctry/Org code: **Guinea** Region: AFR Type or org: NCO GOV HoF
Name: M. Mathias Rudolphe Haba Lang: F
Title/Dept.: Directeur national des eaux et forêts
Org/Agency: Ministère de l'agriculture, des eaux et forêts
Address: BP 624 Tel: (224) 463248/411089
Post code: Fax: (224) 413730/440261
City/Province: Conakry E-mail or Tex: 22338 MAEF-GC (GUINEA)
Country: Guinée Last Updated: 10/99

Ctry/Org code: **Guinea-Bissau** Region: AFR Type of org: GOV HoF
Name: M. Bacar Fati Lang: F
Title/Dept: Directeur des services forestiers et de la chasse
Direction générale des forêts et chasse (DGFC)
Org/Agency Ministère de l'agriculture, pêche et ressources naturelles
Address: Caixa Postal 71 Tel: (245) 221780
Post code: Fax:
City/Province: Bisau E-mail or Tlx:
Country: Guinée-Bissau Last Updated: 10/99

Ctry/Org code: **Ivory Coast** Region: AFR Type of org: GOV Hof
Name: M. Yamani SORO, Directeur Lang: F
Title/Dept; Direction de la production, des industries
Org/Agency: forestières et du reboisement Tel: (225) 221629
Ministère de l' environnement et de la forêt Fax: (225) 214618
Address: BP V 94 E-mail or Tlx::
Post code:City Province Abidjan
Country: Côte d'Ivoire Last Updated: 10/99

Ctry/Org code: **Kenya** Region: AFR Type of org: GOV HoF
Name: Mr Gideon Gathaara Lang: E
Title/Dept: The Chief Conservator of Forests
Org/Agency Forest Department
Address: P.O. Box 30513 Tel: (254) 764288
Post code: Fax: (254) 760034
City/Province: Nairobi E-mail or Tlx:
Country: Kenya Last Updated: 10/99

Ctry/Org. code: **Lesotho** Region: AFR Type or org: GOV HoF
Name: Mr Maile Nchemo Lang: E
Title/Dept: Chief Forestry Officer
Org/Agency: Forestry Division, Conservation Department
Ministry of Agriculture Tel: (266) 312826
Address: P.O. Box 774 Fax: (266) 310349
Post code: E-mail or Tlx:
City/Province: Maseru 100
Country: Lesotho Last Updated : 10/99

Ctry/Org code: **Liberia** Region: AFR Type of org: GOV HoF
Name: Mr Demetrious TAYLOR Lang: E
Title/Dept: Managing Director
Org/Agency: Forestry Development Authority
Address: P.O. Box 10-3010 Tel:
Post code: Fax:
City/Province: 1000 Monrovia, 10 E-mail or Tlx::
Country: Liberia Last Updated: 10/99

Ctry/Org code: **Madagascar** Region: AFR Type of org : NCO GOV HoF
Name: M. Henri Finoama Lang: F
Title/Dept: Directeur de la gestion des ressources forestières
Org/Agency: Ministère des eaux et forêts Tel: (26120) 40610
Address: BP 243 Fax: (26120) 2240230 c/o FAOR
Post code: E-mail or Tlx: FOODAGRI 2251 FAO MG
City/Province: Antananarivo 101
Country: Madagascar Last Updated: 10/99

Ctry/Org code: **Malawi** Region: AFR Type of org: GOV HoF
Name: Mr K.M. Nyasulu Lang: E
Title/Dept: Director
Org/Agency: Forestry Department
Address: P.O. Box 30048 Tel: (265) 781000 783462
Post code: Fax: (265) 784268
City/Province: Lilongwe 3 E-mail or Tlx: FOREST LILONGWE
Country: Malawi Last Updated : 10/99

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ctry/Org code: | **Mali** | Region: AFR | Type of org: NCO GOV HoF |
| Name: | M. Yaya Tamboura | | Lang: F |
| Title/Dept: | Directeur<br>Direction nationale de la protection de la nature | | |
| Org/Agency: | Ministère de l'environnement | | |
| Address: | BP 275 | | Tel: (223) 225850/225973 |
| Post code: | | | Fax: (223) 224199 |
| City/Province: | Bamako | | E-mail or Tlx: |
| Country: | Mali | | Last Updated: 10/99 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ctry/Org code: | **Mauritania** | Region: AFR | Type of org. GOV HoF |
| Name: | M. Cheikh Ahmed Ould Khalifa | | Lang: F |
| Title/Dept: | Directeur de l'environnement et de l'aménagement rural | | |
| Org/Agency: | Ministère du développement rural et de l'environnement | | Tel:<br>Fax: |
| Address: | BP 170 | | E-mail or Tlx: |
| City/Province: | Nouakchott | | |
| Country: | Mauritanie | | Last Updated: 10/99 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ctry/Org code: | **Mauritius** | Region: | Type of org: GOV HoF |
| Name: | Mr Paupiah | | Lang: E |
| Title/Dept: | Conservator of Forests | | |
| Org/Agency: | Forest Department | | |
| Address: | Ministry of Agriculture, Fisheries and Natural Resources | | Tel: (230) 2110554<br>Fax: (230) 2124427 |
| Post code: | | | E-mail or Tlx: |
| City/Province: | Port Louis | | |
| Country: | Mauritius | | Last Updated: 10/99 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ctry/Org code: | **Mozambique** | Region: AFR | Type of org: NCO GOV HoF |
| Name: | Mr Arlito Cuco | | Lang: E |
| Title/Dept: | Director of Forestry and Wildlife | | |
| Org/Agency: | National Directorate of Forestry and Wildlife (DNFFB) | | |
| Address: | Ministry of Agric. & Fisheries | | Tel: (2581) 460036/460095 |
| Post code: | | | Fax: (2581) 460060 |
| City/Province: | Maputo | | E-mail or Tlx: |
| Country: | Mozambique | | Last Updated: 10/99 |

Ctry/Org code: **Namibia** Region: AFR Type of org: GOV OhF
Name: Mr Harrison Ochieng Kojwang Lang: E
Title/Dept: Director of Forestry
Directorate of Forestry
Org/Agency: Ministry of Environment and Tourism Tel:
Address: Private Bag 13346 Fax:
Post code: E-mail or Tlx:
City/Province: Windhoek
Country: Namibia Last Updated 10/99

Ctry/Org code: **Niger** Region: AFR Type of org: GOV HoF
Name: M. Lawaly Ada Lang: F
Title/Dept: Directeur national de l'environnement
Org/Agency: Ministère de l'hydraulique et de Tel: (227) 733329
l'environnement Fax: (227) 732784
Address: BP 578 E-mail or Tlx:
Post code:
City/Province: Niamey Last Updated: 10/99
Country: Niger

Ctry/Org code **Nigeria** Region: AFR Type of org: GOV HoF
Name: Mr Z.O. Adesiyan Lang: E
Title/Dept: Ag. Director
Org/Agency Federal Department of Forestry
Federal Ministry of Agriculture and
Rural Development Tel: (9) 6230685
Address: Area Eleven, Garki Fax:
Post code: E-mail or Tlx: FEDFOR LAGOS
City/Province: Abuja
Country: Nigeria Last Updated: 10/99

Ctry/Org code: **Rwanda** Region: AFR Type of org: NCO GOV HoF
Name: M. M.T. Habiyambere Lang: F
Title/Dept: Directeur
Org/Agency: Ministère de l'agriculture, de l'environnement
et de l'élevage
Address: BP 621 Tel: (250) 85782/82756
Post code: Fax: (250) 82103
City/Province: Kigali
Country: Rwanda Last Updated: 10/99

Ctry/Org code: **Rwanda** Region: AFR Type of org: NCO GOV HoF
Name: M. Anastase Rwikilizwa Lang: F
Title/Dept: Directeur division protection des forêts
Org/Agency: Ministère de l'agriculture, de l'environnement et de l'élevage
Address: BP 621 Tel: (250) 85782/82756
Post code: Fax: (250) 82103
City/Province: Kigali E-mail or Tlx:
Country Rwandas Last Updated: 10/99

Citry/Org code: **Sao Tome and Principe** Region: AFR Type or org: GOV HoF
Name: M. D. Viegas Castelo Lang: F/S
Title/Dept: Directeur du développement technique
Org/Agency: Ministère de l'agriculture Tel:
Address: BP 47 Fax:
Post code: E-mail or Tlx:
City/Province: Sao Tome
Country: Sao Tome et Principe Last Updated: 10/99

City/Org code: **Senegal** Region: AFR Type or org: GOV HoF
Name: M. Malick Diallo Lang:
Title/Dept: Directeur des eaux, forêts, chasses et conservation des sols
Org/Agency: Ministère de l'environnement et de
Addrss la nature, BP 1831 Tel: (221) 320628/856
Post code: Fax: (221) 320426
City/Province: Dakar-Hann E-mail or Tlx:
Country: Senegal Last Updated: 10/99

Ctry/Org code: **Seychelles** Region: AFR Type of org: GOV HoF
Name: M. Willy Andre Lang:
Title/Dept: Directeur de la forêt
Org/Agency: Section Forestière
Address: Ministère de l'environnement et du transportl: Tel : (248) 224644
Post code: B.P. 445 Fax: (248) 224500
City/Province: Victoria, Mahé E-mail me@seychelles.net
Country: Seychelles Last Updated: 10/99

Ctry/Org code: **Sierra Leone** Region: AFR Type of org: GOV HoF
Name: Mr Emmanuel Keifala Alieu Lang: E
Title/Dept: Chief Conservator of Forests
Org/Agency: Ministry of Agriculture, Forestry and
Address: Environment Tel: (23222) 223445
Post code: Youyi Building Fax:
City/Province: Freetown E-mail or Tlx: MINAGRIC FREETOWN
Country: Sierra Leone Last Updated : 10/99

Ctry/Org code: **South Africa** Region: AFR Type of org: GOV HoF
Name: Ms Lael Bethlehem Lang: E
Title/Dept: Chief Director of Forestry
Org/Agency: Department of Water Affairs & Forestry
Address: Private Bag X093 Tel: (2712) 299 2590
Post code: Fax: (2712) 326 1780
City/Province: Pretoria 0001 E-mail or Tlx:
Country: Republic of South Africa Last Updated: 10/99

Ctry/Org code: **Swaziland** Region: AFR Type of org: GOV HoF
Name: Mr G. Magumba Lang: E
Title/Dept: Head of Forest Service
Org/Agency: Ministry of Agriculture and Cooperatives
Address: P.O. Box 162 Tel:
Post code : Fax:
City/Province: Mbabane E-mail or Tlx:
Country: Swaziland Last Updated: 10/99

Ctry/Org code: **Tanzania** Region: AFR Type of org: GOV HoF
Name: Mr S. Iddi Lang: E
Title/Dept: Director of Forestry and Beekeeping Division
Org/Agency Ministry of Tourism, Natural Resources & Enviroment
Address: P.O. Box 426 Tel: (25551) 26844/27271
Post code: Fax: (25551) 866162
City/Province: Dar-Es-Salaam E-mail or Tlx: HUSBANDRY DARESSALAAM
Country: Tanzania Last Updated: 10/99

Ctry/Org code: **Togo** Region: AFR Type of org: GOV HoF
Name: M. Essowe Ouro-Djeri Lang: F
Title/Dept: Directeur des productions forestières
Org/Agency: Ministère de l'environnement et des ressources forestières Tel: (228) 223924
Address: BP 393 Fax: (228) 213491
Post code: E-mail or Tlx:
City/Province: Lomé
Country: Togo Last Updated: 10/99

Ctry/Org code: **Togo** Region: AFR Type of org: GOV HoF
Name: M. Koffi Agognon Lang: F
Title/Dept: Directeur général de l'Office de développement des forêts
Org/Agency Ministère de l'environnement et des
Address: ressources forestières Tel: (228) 213491/217128/215159
Post code: BP 334 Fax: (228) 213491
City/Province: Lomé E-mail or Tlx:
Country: Togo Last Updated: 10/99

Ctry/Org code: **Togo** Region: AFR Type of org: GOV HoF
Name: M. Djiwonou Yao Folly Lang: F
Title/Dept: Directeur de la protection et de l'exploitation de la flore
Org/agency: Ministère de l'environnement et des ressources forestières
Address: BP 355 Tel: (228) 214604/214028
Post code: Fax : (228) 214029
City/Province: Lomé E-mail or Tlx:
Country: Togo Last Updated: 10/99

Ctry/Org code: **Togo** Region: AFR Type of org: GOV HoF
Name M. Moumouni Abdou-Kerim Lang: F
Title /Dept: Directeur des parcs nationaux et des réserves de faune et de chasses
Org/Agency: Ministère de l'environnement et des ressources forestières Tel: (228) 214029/214028
Address: BP 355 Fax: (228) 214029
Post code: E-mail or Tlx:
City/Province: Lomé
Country: Togo Last Updated: 10/99

Ctry/Org code: **Uganda** Region: AFR Type of org: GOV HoF
Name Ms Racheal Museke Lang: E
Title/Dept: Ag. Commissioner for Forestry
Forestry Department
Org/Agency: Ministry of Lands, Water & Environment
Address: P.O. Box 7096 Tel: (25641) 251917
Post code: Fax: (25641) 521928/254423
City/Province: Kampala E-mail or Tlx: FORESTRY ENTEBBE
Country: Uganda Last Updated: 10/99

Ctry/Org code: **Zambia** Region: AFR Type of org: NCO GOV HoF
Name: Mrs Anna Chileshie Lang: E
Title/Dept; Director of Forestry, Forestry Department
Org/Agency: Ministry of Land and Natural Resources
Address: P.O. Box 50042 Tel: (260-1) 234375
Post code: Fax: (260-1) 226131
City/Province: Lusaka E-mail: FORESTS@ZAMBIA..ZM
Country: Zambia Last Updated: 10/99

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Ctry/Org code: | **Zimbabwe** | Region: | AFR | Type of org: GOV HoF |
| Name: | Mr P. Kariwo | | | Lang: E |
| Title/Dept: | Ag. General Manager | | | |
| Org/Agency: | Forestry Commission | | | Tel: (2634) 498436/9 |
| Address: | P.O. Box H6139 | | | Fax: (2634) 497066 |
| Post code: | | | | E-mail or Tlx: |
| City /Province: | Highlands | | | |
| Country: | Zimbabwe | | | Last Updated: 10/99 |

Le contenu des articles de cette revue exprime les opinions de leurs auteurs et ne reflète pas nécessairement celles de la FAO, du PNUE ou de la rédaction. Il n'exprime donc pas une prise de position officielle, ni de l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, ni du Programme des Nations Unies pour l'Environnement. En particulier les appellations employées dans cette publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part de ces Organisations aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones ou de leurs autorités, ni quant aux tracés de leurs frontières ou limites.

The opinions expressed by contributing authors are not necessarily those of FAO, UNEP or the editorial board. Thus, they do not express the official position of the Food and Agriculture Organization of the United Nations, nor that of the United Nations Environment Programme. The designations employed and the presentation of material in this publication do not imply the position of these organisations concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries.

Cover/Couverture : Giraffe in the Kariwo National Park (Zimbabwe)
Girafe dans le parc national de Kariwo au Zimbabwe
(Photo: P.D. Koné, FAO)

Back cover/Couverture arrière : Village settlement inside Dinder National Park, Sudan
Empiètement des villages dans le parc national du Dinder au Soudan

(Photo: Salwa Abdel Hameed)